ANATOMIA W SKRÓCIE TOM III

R. POPLEWSKI
PROFESOR ANATOMII PRAWIDŁOWEJ U. W.

UKŁAD MIĘŚNIOWY CZŁOWIEKA

WYDAWNICTWO EUGENIUSZA KUTHANA

UKŁAD MIĘŚNIOWY CZŁOWIEKA

TEGOŻ AUTORA:

1. „Zarys nauki o mięśniach"
   wyd. K. Wojnar, wyd. II 1926 r.
2. Studia prozopologiczne tom I/V (w jęz. francuskim)
   wyd. Société de Morphologie humaine
   r. 1929—37 Paris.
3. „Zasady biomechaniki"
   K. Wojnar 1927 (wyczerpane w r. 1932).
4. „Świat ssaków"
   I wyd. „Atlas", II wyd. „Książka" 1947.
5. „Anatomia ssaków" wyd. I Min. Oświaty
   tom I — 1936 r.
   tom II — 1936 r.
   tom III — 1937 r.
   tom VI — 1938 r.
   wyd. II „Czytelnik" 1948.
6. „Układ nerwowy ośrodkowy"
   wyd. Koła Medyków U. W.

WŁASNOŚĆ: ....

R. POPLEWSKI
PROFESOR ANATOMII PRAWIDŁOWEJ U. W.
KIEROWNIK PRACOWNI BIOMECHANICZNEJ AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO

UKŁAD MIĘŚNIOWY CZŁOWIEKA

(COMPENDIUM MYOLOGICUM)

TOM III. „ANATOMII W SKRÓCIE"

WYDANIE III, ZMIENIONE I UZUPEŁNIONE 33 RYSUNKAMI

WARSZAWA 1948 KRAKÓW
WYDAWNICTWO EUGENIUSZA KUTHANA

M—20219

Drukarnia Państwowa 1. Kraków, Wielopole 1.

ANATOMIA W SKRÓCIE

Pod nazwą „A n a t o m i a w s k r ó c i e" jest opracowany całokształt anatomii człowieka w X-ciu tomikach o charakterze Kompendialnym. Przewidywany plan ma postać następującą:

tom	I:	Rozwój rodowy i osobniczy człowieka, zasadnicze wiadomości z zakresu histologii oraz wprowadzenie w pojęcia podstawowe z dziedziny morfologii ogólnej;
„	II:	Osteologia i artrologia;
„	III:	Miologia (tom niniejszy);
„	IV:	Układ nerwowy ośrodkowy i obwodowy (w druku);
„	V:	„ naczyniowy, krew i układ krwiotwórczy;
„	VI:	„ pokarmowy;
„	VII:	„ oddechowy;
„	VIII:	„ moczopłciowy;
„	IX:	„ dokrewny (anatomia „inkretorów");
„	X:	Anatomia skóry i narządów zmysłów.

Jak zaznaczono, tom IV znajduje się obecnie w druku, a w ślad za nim ukażą się niebawem (prawdopodobnie na początku roku 1948) tomy I i II. Znajdują się też już na ukończeniu tomy następne: V, VI i IX.

PRZEDMOWA

Compendium myologicum obejmuje zasób niezbędnych wiadomości z zakresu układu mięśniowego człowieka, a jest przeznaczone w pierwszym rzędzie dla słuchaczy Wydziałów Lekarskich, Wydziałów Przyrodniczo-matematycznych i Akademii Wychowania Fizycznego.

Ma ono za zadanie jak każde zresztą *„vademecum prosectoriale“* skierowywanie uwagi na cechy anatomicznie istotne i życiowo ważne.

W wydaniu obecnym, trzecim, przeprowadzono następujące zmiany i uzupełnienia. A więc: część odnosząca się do miologii ogólnej podległa całkowitej rewizji zgodnie ze współczesnym stanem wiedzy; dodano rozdział rozpatrujący umięśnienie krocza i skorowidz; podkreślono w całokształcie tło miomechaniczne; unowocześniono mianownictwa (zgodnie z: „J. N. A.“*) i wreszcie tomik został wyposażony w szereg rycin schematycznych, ilustrujących stosunki bardziej zawiłe. Określenia i poglądy własne zaznaczyłem mymi inicjałami (R. P.).

---

*) Jenajskie Mianownictwo Anatomiczne.

W wyniku owych zmian, wydanie obecne dziełka nabrało wyraźnych cech, charakteryzujących — typ anatomii rozpoznawczej, wypierającej coraz bardziej i zdecydowanie archaiczny typ „anatomii opisowej" klasycznej.

W przygotowaniu znajdują się obecnie dalsze tomiki „Anatomii w skrócie", plan których zamieszczam.

Pragnę na tym miejscu wyrazić gorące i szczere uznanie dla pełnej zapału współpracy p. asyst. Scholastyce Nowickiej i p. Krystynie Szlachetko, jako rzadkim entuzjastkom „nudnego, trudnego i brudnego" przedmiotu anatomii. Wraz z młodzieżą akademicką witam z radością prawdziwie obywatelskie stanowisko i inicjatywę firmy wydawniczej: „E. i Z. Kuthan", którzy w zrozumieniu palących potrzeb młodzieży akademickiej stali się prawdziwymi współtwórcami niniejszego podręcznika.

R. P.

Warszawa, 24. IX. 1947.

„Tym wszystkim którzy chcą zawsze iść naprzód!"
Dr Archibald

UKŁAD MIĘŚNIOWY CZŁOWIEKA
(Myologia humana)

Miologia rozpatruje budowę, stosunki, pochodzenie oraz znaczenie czynnościowe poszczególnych mięśni typu somatycznego.

Jedne z nich wysuwają się pod względem biologicznym na stanowisko naczelne i te są uwzględnione w szerszym zakresie w niniejszym compendium. Inne sprawują rolę życiowo mniej ważną, która to drugoplanowość została wyraźnie uwydatniona. Liczne mięśnie stanowią ograniczenie, pewnego rodzaju ramy, okolic praktycznie ważnych, czyli tzw. — okolic topograficznych. Zostały one przedstawione w dopiskach na końcu każdego rozdziału.

W skład całokształtu miologii wchodzą dwie zasadnicze części. Są to: — miologia ogólna, rozpatrująca cechy wszystkich mięśni somatycznych i obejmująca zasadnicze pojęcia z zakresu miomechaniki; w — miologii szczegółowej zostaje poddany analizie rozpoznawczej każdy mięsień z osobna.

A. MIOLOGIA OGÓLNA

Umięśnienie somatyczne służy do przeprowadzania odkształceń poszczególnych części kośćca lub ciała (za wyjątkiem narządów trzewnych!) i umożliwia przyjmowanie postawy czynnej wobec świata zewnętrznego.

Pierwszy rodzaj motoryki ujmuje się pod nazwą — motoryki odkształceniowej (np. skurcz ściany brzusznej powodujący nacisk na trzewia!).

Drugi typ motoryki to — motoryka przemieszczeniowa. Dzięki niej, jak sama nazwa wskazuje, cały ustrój lub poszczególne jego części podlegają przestrzennemu przemieszczeniu w stosunku do przedmiotów otaczających. Za przykłady przejawów przemieszczeniowych mogą służyć w pierwszym rzędzie ruchy związane z chodem, biegiem, skokiem itp. W licznych przypadkach dany ruch ma charakter wyraźnie mieszany, a wówczas, zależnie od potrzeby, może być uważany za przejaw motoryki odkształceniowej lub motoryki przemieszczeniowej. A więc, na przykład, ruch zgięcia stawu łokciowego powoduje z jednej strony odkształcenie stosunków między podramieniem i ramieniem a z drugiej przemieszcza przestrzennie podramię w stosunku do tułowia lub do otaczających przedmiotów.

W skład umięśnienia somatycznego wchodzi około czterystu jednostek morfologicznie i czynnościowo wyodrębnionych, zwanych — mięśniami. Zalicza się je wespół z gruczołami do narządów typu wykonawczego, czyli do — efektorów. Każdy mięsień - efektor pozostaje w ścisłym związku z układem nerwowym ośrodkowym (mózgowie, rdzeń kręgowy), wykazującym ze swej strony ścisłą łączność z narządami zmysłów, ujmowanymi obecnie mianem — receptorów. W ten sposób układ nerwowy ośrodkowy „uwspółzależnia“ efektory z receptorami, które to stosunki przedstawia się następującym — wzorem współzależnościowym:

W: — mięsień jako efektor <—> ośrodek nerwowy <—> receptor.

W anatomii rozróżnia się różne rodzaje — współzależności (W). A więc, bywa: — współzależność czynnościowa (Wd), — współzależność pochodzeniowa (Wg) i wreszcie — współzależność morfologiczna (Wm). W miarę potrzeby, owe współzależności będą zaznaczone podanymi symbolami w trakcie przeprowadzania mioanalizy poszczególnych mięśni.

Poznanie miologii nie opiera się na bezmyślnym wyuczaniu się nazw poszczególnych mięśni i na zapamiętywaniu ich przyczepów. We współczesnej anatomii rozpoznawczej główny nacisk kładzie się na: określenie pochodzenia danego mięśnia, znajomość jego mikromorfologii (histologia), a zwłaszcza na poznanie makromorfologii; wreszcie wymaga się zrozumienia przejawów czynnościowych rozpatrywanego mięśnia a będących przed-

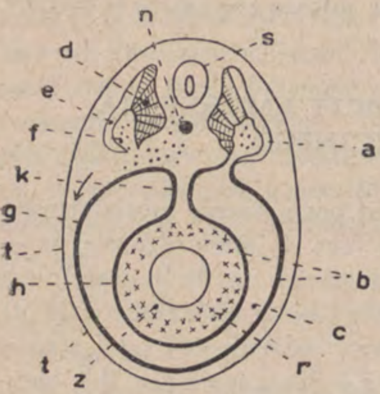
miotem badań — m i o m e c h a n i k i. W powyższym ujęciu rozpatrywanie jakiegokolwiek mięśnia prowadzi drogą — m i o a n a l i z y do wystawienia dlań — o c e n y m o r f o l o g i c z n e j i m i o m e c h a n i c z n e j. Bo określenie — wartości jest wszędzie i zawsze ważniejsze niż wykazanie się jałową znajomością nazwy.

1. ROZWÓJ OSOBNICZY UMIĘŚNIENIA SOMATYCZNEGO

Cały układ mięśniowy jest pochodzenia mezodermicznego. U wczesnego zarodka (rys. 1) stwierdza się, iż — m e z o d e r m a ulega podziałowi na dwie zasadnicze części, a mianowicie na: — c z ę ś ć g r z b i e t o w ą (a), umieszczoną bocznie od cewy rdzeniowej (s) i struny grzbietowej (n) i na — c z ę ś ć b r z u s z n ą (b), obejmującą ścianę jelita pierwotnego (z). Obydwie te części pozostają początkowo w ścisłej łączności wzajemnej (strona prawa rysunku!), niebawem jednak owa łączność ulega zerwaniu (strona lewa rysunku!) i odtąd część grzbietowa mezodermy jest oznaczana nazwą — s o m i t u, część zaś jej brzuszna stanowi tzw. — p r a b l a s z k ę (b). Zgoła odmiennie przedstawiają się ich dalsze tory rozwojowe i ich przeznaczenie.

Somity (a) wykazują budowę odcinkową (metameryczną(!), a każdy z nich różnicuje się na trzy odrębne zaczątki, którymi są: — s k l e r o t o m, — d e r m a t o m i — m i o t o m. Ze — **sklerotomu** (f) powstanie w przyszłości kościec, z — **dermatomu** (e), dążącego do zawarcia bliższej łączności z ektodermą powierzchowną ciała (t), rozwija się skóra właściwa i wreszcie — **miotom** (d) sta-

nowi zaczątek pierwotny swoistego typu układu mięśniowego, zwanego — **umięśnieniem somatycznym.** Znaczenie tego ostatniego podkreśla fakt, iż ono to właśnie (umięśnienie somatyczne!) jest główną treścią przedmiotu miologii.



Rys. 1

Prablaszka (R. P.), czyli część brzuszna mezodermy (b), w przeciciwieństwie do jej części grzbietowej, nie podlega metameryzacji, zachowuje ciągłość na przestrzeni całego tułowia. W następstwie utworzenia się w łonie prablaszki rozległej — jamy ciała *(coeloma;* rys. 1 c.) zrąb jej zostaje podzielony na dwa tzw. — listki. Są to: — listek ścienny *(somatopleura; g!)* oraz — listek trzewny *(splanchnopleura;* h!). Dogrzbietowo od — jelita pierwotnego a dobrzusznie od — struny grzbietowej (n) listki ścienne obu stron przylegają do siebie, a następnie przechodzą w listki trzewne, przyoblekające — jelito pierwotne (z). W ten sposób powstaje fałd podwieszający jelito pierwotne, czyli — krezka grzbietowa (k).

W dalszych fazach rozwojowych — jama ciała *(coeloma),* drążąca prablaszkę (c), ulega znacznemu powiększeniu, tworząc ostatecznie trzy jamy surowicze osobnika dorosłego, a mianowicie: — jamę otrzewnową, — jamy opłucnowe oraz — jamę osierdziową.

L i s t e k ś c i e n n y *(somatopleura)* prablaszki mezodermicznej (g) wyściela powierzchnię głęboką ektodermy powierzchownej (t), przekształcając się później w tzw. listek ścienny otrzewnej.

L i s t e k t r z e w n y *(splanchnopleura)* prablaszki mezodermicznej — (h) otacza bezpośrednio ścianę jelita pierwotnego, łącząc się z listkiem ściennym jedynie wzdłuż krezki grzbietowej (z). Pochodnymi listka trzewnego są dwa utwory zgoła odmienne. Są to: z jednej strony — listek trzewny otrzewnej, tworzący wraz z analogicznym jej listkiem ściennym jedną wielką błonę surowiczą (b), stanowiącą przyszłą otrzewną *(peritoneum)*, a z drugiej swoistą powłokę dla ściany jelita (r).

Ową powłoką jest — **umięśnienie trzewne** (r)! W obrębie ściany jelita przyjmie ono w następstwie postać tzw. — m i ę ś n i ó w k i *(muscularis)*, umożliwiającą dynamikę przewodu pokarmowego. Cechy mięśniówki są dokładnie rozpatrywane w splanchnologii.

W związku z odmiennymi zadaniami umięśnienie trzewne wykazuje szereg cech mało podobnych do cech charakteryzujących umięśnienie somatyczne. O cechach różnicowych obydwu typów umięśnienia będą wzmianki w dalszych rozdziałach.

Należy już tutaj nadmienić, iż część głowowa umięśnienia trzewnego upodabnia się do umięśnienia somatycznego i w związku z tym wchodzi w obręb przedmiotu miologii. Ową częścią metamorficzną umięśnienia trzewnego jest w pierwszym rzędzie — umięśnienie żuchwowe i — umięśnienie gnykowe.

Poniższe zestawienie ilustruje w sposób zwięzły drogi rozwojowe mezodermy oraz rodowody obu typów umięśnienia.

Celem zapobieżenia nieporozumieniom mianowniczym, chcę zaznaczyć, iż na pojęcie — układu mięśniowego *(myosystema)* składają się dwa typy umięśnienia, a mianowicie: — umięśnienie somatyczne *(myosystema somaticum)* oraz — umięśnienie trzewne *(myosystema viscerale)*, pochodzeniowo zupełnie odrębne.

MEZODERMA
- → **somit**
  - sklerotom
  - dermatom
  - **miotom** → **umięśnienie somatyczne**
- → **prablaszka**
  - listek ścienny
  - listek trzewny → umięśnienie trzewne

Umięśnienie trzewne bywa również krócej nazywane — mięśniówką *(muscularis)*.

W toku dalszego rozwoju miotom rozrasta się przenikając między listek ścienny prablaszki (p. strzałka na rys. 1!) i ektodermę powierzchowną (t), po czym ulega podziałowi na dwie części zasadnicze: na część grzbietową stanowiącą zaczątek — umięśnienia nadosiowego i na część brzuszną, która utworzy — umięśnienie podosiowe. Każde z nich wyosobni z siebie w dalszym ciągu znaczną ilość autonomicznych mięśni. Cechą tą odznacza się zwłaszcza umięśnienie podosiowe, zaopatrujące nie tylko część brzuszną tułowia, ale i kończyny.

W międzyczasie i elementy komórkowe miotomu, czyli — mioblasty, podlegają dojrzewaniu i swoistemu zróżnicowaniu, przekształcając się w — miocyty mięśnia somatycznego osobnika dorosłego. Droga rozwojowa mioblastów umięśnienia trzewnego wykazuje przebieg bardziej uproszczony. Już we wczesnych fazach rozwoju układu mięśniowego każdy miocyt zostaje zaopatrzony we włókno nerwowe, a każdy mięsień przez cały pęczek owych włókien, które ujmuje się pod nazwą nerwu ruchowego.

I otóż, stwierdzono zasadniczą różnicę między sposobem unerwienia pochodnych umieśnienia somatycznego i rodzajem unerwienia pochodnych umięśnienia trzewnego. A więc, podczas gdy mięśnie typu somatycznego są unerwione przez nerwy rdzeniowe *(nn. spinales)* i przez cztery nerwy mózgowe *(nn.: III, IV, VI, XII!)*, pochodne umięśnienia trzewnego albo — mięśniówkę zaopatruje — układ współczulny *(systema sympathicum)* oraz — nerwy mózgowe przywspółczulne, a mianowicie: n. V, n. VII, n. IX, n. X. i n. XI.

Powyższe dane można dobitniej unaocznić przy pomocy poniższej tabeli:

typ umięśnienia	rodzaj unerwienia
A. umięśnienie somatyczne:	
	a) *nn. spinales; (!)*
	b) *n. III;*
	c) „ *IV;*
	d) „ *VI;*
	e) „ *XII;*

B. umięśnienie trzewne:

a) *sympathicus;*
b) *n. V; (!)*
c) *„ VII; (!)*
d) *„ IX;*
e) *„ X;*
f) *„ XI; (!)*

W następstwie tradycji kierunek zainteresowań miologii nie ogranicza się do kolumny pierwszej (A), lecz w pewnej mierze wkracza w materiał zawarty w kolumnie drugiej (B), a z drugiej strony niektóre pozycje (b, c, d, e) kolumny A są rozpatrywane w innych działach anatomii.

W ten sposób właściwa tematyka miologii obejmuje następujące pozycje:

mięśnie unerwione przez nerwy rdzeniowe;
„ „ „ n. V;
„ „ „ n. VII;
„ „ „ n. XI;

(w tabelach poprzednich odnośne pozycje zostały zaznaczone wykrzyknikami !).

Mięśnie zaopatrzone przez — nerw trójdzielny (n. V) należą do tzw. — zespołu żuchwowego mięśnie unerwione przez nerw twarzowy (n. VII) są oznaczone mianem — *zespołu gnykowego* i wreszcie umięśnienie związane z — nerwem dodatkowym (n. XI) stanowi — zespół czworoboczny. Jest rzeczą jasną, że składniki mięśniowe podporządkowane — nerwom rdzeniowym *(nn. spinales)*, mogą być ujęte nazwą — zespołu rdzeniowego. Ten to właśnie

zespół rdzeniowy jest głównym terenem badań miologii i miomechaniki.

Znajomość rodzaju unerwienia danego mięśnia jest niezbędna przy określaniu jego pochodzenia („ocena genetyczna") oraz dla zrozumienia podstaw klasyfikacji miologicznej. Albowiem charakter nerwu ujawnia wartość genetyczną badanego mięśnia, przebieg zaś tegoż nerwu wskazuje drogę odbytą przez mięsień w trakcie jego rozwoju (p. — przepona!).

Całokształt umięśnienia ustroju, a więc zarówno — umięśnienie somatyczne jak i — umięśnienie trzewne, określa się nazwą — układ mięśniowy.

2. MIKROANATOMIA UMIĘŚNIENIA SOMATYCZNEGO

Układ mięśniowy jest utworzony przez — tkankę mięśniową, nazywaną przez laików „mięsem". Zasadniczymi składnikami tkanki mięśniowej są swoiste komórki, zwane — miocytami. Najbardziej istotną ich cechą jest — kurczliwość, czyli zdolność czynnego zmieniania swych kształtów. Przejawia się ona przede wszystkim w ten sposób, iż długość miocytu podlega znacznemu — skróceniu. Ponieważ owe odkształcenie wymaga pewnej siły (F), przeto miocyty mogą być uważane za mikroskopowo małe silniki. W następstwie przemian chemicznych (spalanie glikogenu!), dokonywujących się w ciele miocytu, jest on generatorem — energii cieplnej, a zwłaszcza — energii mechanicznej. Ta ostatnia jest tym właśnie czynnikiem, który powoduje odkształcenie (skrócenie!) miocy-

tu lub wielkiego zbiorowiska miocytów, jakim jest każdy mięsień lub mięśniówka.

W świetle powyższych uwag miocyty powinny mieć postać komórek wydłużonych, co potwierdza rzeczywistość. Zgodnie z różnym charakterem czynnościowym obydwu typów układu mięśniowego, wykazują one i odmienne ukształtowanie miocytów.

U m i ę ś n i e n i e t r z e w n e związane, jak sama nazwa wskazuje, z trzewiami, odznacza się motoryką powolną, niezbyt silną, natomiast nie łatwo podlegającą zmęczeniu. Charakteryzuje je typ miocytu stosunkowo mało zróżnicowany zwany—m i o c y t e m g ł a d k i m. Jest to najczęściej komórka kształtu wrzecionowatego, raczej krótka (około 1/10 mm!), zawierająca tylko jedno jądro (!), a protoplazma jest wyposażona w nader nikłą ilość swoistych włókienek, zwanych — miofibrilami.

W skład — u m i ę ś n i e n i a s o m a t y c z n e g o wchodzą miocyty wykazujące wysoki poziom zróżnicowania cytologicznego. Są to — m i o c y t y p r ą ż k o w a n e. Posiadają one kształt bardzo wydłużonego, lecz cienkiego walca, o wymiarze długościowym mogącym osiągnąć 10 cm (!), a którego grubość wynosi zaledwie 0,01—0,1 mm! Jest rzeczą jasną, iż stopień skracalności tak długiego włókna musi być znaczny. Protoplazma jest wyposażona w dużą ilość jąder *(syncytium!)*, zawiera ziarenka glikogenu, będącego zapasem odżywczym miocytu, i wreszcie odznacza się obecnością dużej ilości włókienek kurczliwych, czyli — miofibrili. W następstwie ich niejednorodnej budowy, miocyty typu somatycznego wykazują charakterystyczną prążkowatość (stąd nazwa miocyty prążkowane!). Ciało komórki jest

powleczone cienką osłonką — sarkolemą, wzmocnioną od zewnątrz siecią retikulinową, zwaną — omięsną własną. Obydwa końce miocytu prążkowanego kończą się — włókienkami ścięgnowymi. Stanowią one składnik zasadniczy — ścięgna *(tendo)* mięśnia somatycznego.

Każdy miocyt prążkowany jest zaopatrzony we włókno nerwowe, które po przebiciu sarkolemy tworzy w łonie protoplazmy swoiste zakończenie, zwane — p ł y t k ą r u c h o w ą. Współzależność (W!) między miocytem i włóknem nerwowym jest tak wielka, iż po przecięciu tego ostatniego komórka mięśniowa podlega uwstecznieniu.

W związku z charakterem przejawów czynnościowych niektórych pochodnych umięśnienia trzewnego, upodabniają się one do pochodnych umięśnienia somatycznego. A więc, na przykład — zespół żuchwowy, — zespół gnykowy i — zespół czworoboczny, aczkolwiek pochodzeniowo są ściśle związane z umięśnieniem trzewnym, niemniej zawierają jedynie miocyty typu prążkowanego!

Tkanka umięśnienia somatycznego jest nader obficie unaczyniona, z tym jednak, iż tylko część naczyń włosowatych jest stale drożna („naczynia odżywcze"!), większość zaś otwiera się dopiero w mięśniu wykonującym pracę („naczynia czynnościowe"!). Miocyty prążkowane nie znajdują się w stanie odosobnienia, lecz układają się w grubsze lub cieńsze wiązki, zwane p ę c z k a m i p i e r w o t n y m i *(fasciculi primarii)*, spowitymi łącznotkankową — o m i ę s n ą w e w n ę t r z n ą. I otóż typowy mięsień somatyczny składa się z pewnej ilości pęczków pierwotnych, ujętych wspólną pochwą, stanowiącą tzw. — o m i ę s n ą z e w n ę t r z n ą.

3. MAKROANATOMIA UMIĘŚNIENIA SOMATYCZNEGO

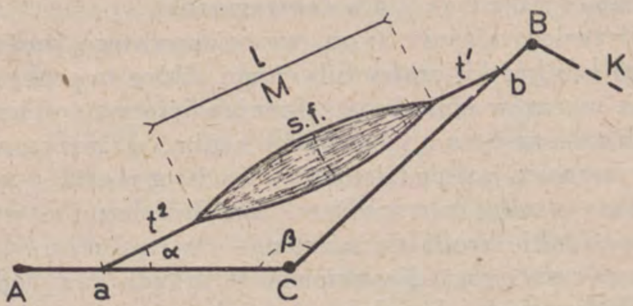
W ścisłej zależności od swego przeznaczenia czynnościowego, m i ę s i e ń *(musculus)* przyjmuje bardzo różnorodny kształt oraz budowę. W przypadkach najprostszych wykazuje on postać wrzecionowatą, wydłużoną (rys. 2), przymocowując się na dwóch sąsiadujących kościach (AC i BC), łączących się stawem — C. W mięśniu ukształtowanym w ten sposób rozróżnia się zgrubiałą część pośrodkową — b r z u s i e c *(venter)*, przechodzący z jednej strony w — ś c i ę g n o p o c z ą t k o w e *(tendo initiale; t^1)*, posiadające — p r z y c z e p *(insertio)* w punkcie — b, a z drugiej kończący się — ś c i ę g n e m z a k o ń c z e n i o w y m *(tendo terminale;* t^2) na punkcie — a — belki kostnej — AC, uważanej za przyczep bardziej ruchomy.

W danym przypadku przyjęto, iż belka kostna — BC (np. kość ramienna) łączy się z inną jakąś belką — BK; (np. kością barku), w wyniku czego belka — BC przedstawia mniejszą swobodę ruchów aniżeli belka — AC (np. kościec podramienia). W związku z powyższym przyczep — b może być uważany za — p u n k t s t a ł y *(punctum fixum)*, drugi zaś przyczep tegoż mięśnia (a), jako mniej ustalony, określa się mianem — p u n k t u r u c h o m e g o *(punctum mobile)*. W rzeczywistości żaden z owych punktów nie jest ściśle unieruchomiony i w pewnych postawach ciała punkt — b — może stanowić punkt ruchomy, punkt zaś — a staje się wówczas punktem stałym.

Jedynie — b r z u s i e c m i ę ś n i a (M) jest zbudowany z miocytów i z tego tytułu odznacza się kurczli-

wościa, będącą główną cechą nadającą mięśniowi charakter swoistego silnika, wytwarzającego energię mechaniczną, niezbędną dla wykonywania ruchów.

Co się tyczy obydwu — ścięgien *(tendines;* t^1 i t^2), to rolą swą przypominają one nierozciągliwe pasy transmisyjne, za pośrednictwem których siła skurczu brzuśca zostaje doprowadzona do punktów przyczepowych, to jest do punktów — a i — b. Ścięgno przytwierdza się do



Rys. 2

odpowiedniej kości pod — kątem przyczepowym α (R. P), wartość którego waha się w granicach 10⁰ — 45⁰. Łatwo zauważyć, iż istnieje wyraźna współzależność wielkościowa między kątem — α i — kątem stawowym — β, którą wyraża wzór współzależnościowy:

$$W\ (\alpha <\!\!-\!\!> \delta).$$

Wszystkie urządzenia, mające za zadanie zwiększenie wartości kąta przyczepowego (α), noszą nazwę — hypomochlionów. A więc np. końce wszystkich kości długich są pod względem miomechanicznym hypomochlionami, a to w wyniku większego wymiaru grubościo-

wego w porównaniu z takimże wymiarem ich trzonów kostnych.

Stosunek długościowy brzuśca do jego ścięgien przedstawia się bardzo różnorodnie, na ogół jednak da się powiedzieć, że ścięgno przytwierdzające się na punkcie ruchomym jest zazwyczaj znacznie dłuższe aniżeli to, które przymocowuje się na punkcie stałym (R. P.). Ścięgno przybierające postać cienkiej, lecz rozległej blaszki nosi nazwę — rozcięgna *(aponeurosis)*.

Brzusiec mięśnia typu wrzecionowatego może być długi lub krótki, gruby lub cienki, które to cechy znajdują wyraz w charakterze przejawów czynnościowych, czyli w — motoryce mięśnia. W przypadkach gdy brzusiec jest podzielony — ścięgnem pośrednim *(tendo intermedium)* na dwa brzuśce wtórne, mięsień taki określa się mianem — mięśnia dwubrzuścowego *(digastricus)*. W innych przypadkach mięsień posiada dwa lub więcej brzuśców, wykazujących przyczepy na różnych punktach kostnych. Każdy z owych brzuśców jest nazywany wówczas — głową *(caput)*. W zależności od ilości występujących głów mięsień może być — dwugłowym *(biceps)*, — trójgłowym *(triceps)* i wreszcie — czterogłowym *(quadriceps)*.

Większość mięśni odznacza się na całym swym przeciągu przebiegiem w przybliżeniu prostoliniowym. Zalicza się je do tzw. — typu prostodrożnego (rys. 2; R. P.) Zupełnie odmienne ukształtowanie wykazują mięśnie, których brzusiec wraz z jego ścięgnami zakończeniowymi, nie są ułożone wzdłuż jednej prostej lecz opisują wyraźną krzywiznę. Z wielu względów zasługują one na wyodrębnienie pod nazwą — mięśni

krzywiznowych (R. P.) Można wśród nich rozróżnić dwa odmienne rodzaje (rys. 10). A więc, mięsień krzywiznowy o kształcie wydłużonym (rys. 10 A) określa się mianem — mięśnia łukowatego (R. P.). W innych przypadkach mięsień krzywiznowy ma postać rozległej, lecz cienkiej blaszki (rys. 10 B). Zwie się go wówczas — mięśniem jamowym (R. P.) Należy przyjąć jako prawidło, iż mięśnie typu jamowego powstają wokół najróżnorodniejszych jam ciała (np. jama brzuszna, jama ustna).

Zupełnie swoistą budowę przybierają mięśnie sąsiadujące z otworami naturalnymi ustroju (np. ze szparą ustną). Otóż te z nich, które służą do zamykania danego otworu, układają się okrężnie wokół niego, tworząc tzw. — typ pierścieniowaty *(typus annularis)*. Mięśnie pełniące rolę rozwieraczy otworu układają swe pęczki pierwotne promienisto w stosunku do otworu. Stanowią one — typ promienisty *(typus radiatus)*. Jest rzeczą oczywistą, iż obydwa typy wykazują dynamikę wręcz przeciwną i że każdy otwór naturalny ciała musi być zaopatrzony zarówno w układ pierścieniowaty jak i w układ promienisty („zasada budowy przeciwstawnej"!).

Mięsień przebiegający ponad jednym stawem, stanowi — mięsień jednostawowy *(musculus monoarticularis)*; istnieją jednak mięśnie typu — dwu-, trzy- i — wielostawowego *(mm.: bi-, tri-, polyarticulares)*, a przeto o wielorakich i różnorodnych przejawach czynnościowych. W związku z powyższym jest rzeczą nader ważną wzięcie pod uwagę następującego teorematu w trakcie przeprowadzania mioanalizy jakiegokolwiek mięśnia.

Teorem at 1. Przejaw dynamiczny mięśnia w stosunku do danego stawu wzrasta w miarę zwiększania się wartości kąta, (od 0^0 do 90^0), jaki tworzy oś czynnościowa mięśnia z osią stawu! Z powyższego wynika, iż gdy ów kąt jest bliski 0^0, mięsień nie jest w stanie uczynnić staw, gdy jednak oś mięśnia jest ustawiona pod kątem prostym w stosunku do osi stawu, wpływ mięśnia osiąga swe maximum!

4. NARZĄDY POMOCNICZE MIĘŚNI

Do umięśnienia somatycznego jest przydzielony szereg narządów pomocniczych, które dadzą się ująć w trzy zasadnicze układy.

a. Układ powięziowy. Każdy mięsień jest otoczony wokół łącznotkankową sprężystą otoczką, zwaną — powięzią własną *(fascia propria)*. Głównym jej zadaniem jest utrzymanie danego mięśnia w niezmiennym położeniu w poszczególnych fazach wykonywanego ruchu. Zarówno w powięzi własnej jak i w ścięgnach oraz między pęczkami pierwotnymi mięśnia znajdują się nader ważne — ciałka czuciowe mioceptywne, stanowiące podłoże tzw. — czucia mioceptywnego. Owe receptory mioceptywne informują układ nerwowy ośrodkowy o stanie napięcia i wysiłku mięśnia w trakcie wykonywania pracy.

Poszczególne odcinki ciała (np. ramię, podramię, szyja itd.) są spowite grubszą — powięzią powierzchowną *(fascia superficialis)*. Jest ona umieszczona

pod skórą i pod tkanką łączną podskórną, stanowiąc w ten sposób trzecią warstwę cięcia anatomicznego. Od powięzi powierzchownej odchodzą w głąb — przegrody międzymięśniowe *(septa intermuscularia)*, odgraniczające od siebie poszczególne zespoły mięśniowe.

W niektórych punktach ciała powięź powierzchowna tworzy swoiste — torebki powięziowe *(capsulae fasciales;* R. P.), otaczające ze wszech stron dany narząd (np. torebka przyusznicza). W innych przypadkach powięź wykształca wokół pewnych mięśni cylindryczną — pochwę powięziową *(vagina fascialis;* R. P.), udaremniającą przesunięcie się mięśnia w czasie jego skurczu.

Do pochodnych układu powięziowego należy jeszcze zaliczyć — pochewki ścięgnowe *(vaginae tendineae)*, utrzymujące w stałym położeniu ścięgna mięśni udających się do rąk i do stóp (p. — pochewki maziowe!).

b. Narządy maziowe. W punktach, w których mięsień lub ścięgno mogłyby podlegać tarciu o podłoże kostne, powstają zewsząd zamknięte woreczki, wysłane — błoną maziową *(membrana synovialis)*, wydzielającą do ich wnętrza swoistą ciecz, zwaną — mazią *(synovia)*. Gdy woreczek maziowy ma kształt poduszeczki, wówczas nosi on nazwę — kaletki maziowej *(bursa synovialis)*. Szczególnie na rękach i na stopach występuje licznie typ woreczków, wykazujących budowę cylindryczną. Są to: — pochewki maziowe *(vaginae synoviales)*. Otaczają one ścięgna mięśni, a są wzmocnione od zewnątrz przez wspomniane powyżej pochewki ścięgnowe.

c. P o c h w y r o z c i ę g n o w e *(vaginae aponeuroticae; R. P.)*. Przez nazwę tę rozumie się cylindryczną, mocną osłonę, analogiczną do pochew powięziowych, ale utworzoną przez rozcięgna okolicznych mięśni. Pochwą rozcięgnową są otoczone mięśnie szczególnie narażone na przemieszczenie w czasie wykonywania ruchów (np. — mięsień prosty brzucha!).

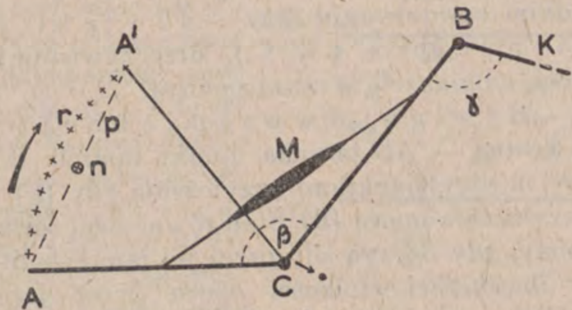
d. R e g u l a t o r y p r a c y m i ę ś n i o w e j. Wszystkie przejawy czynnościowe mięśnia znajdują się pod ścisłym i stałym nadzorem swoistych receptorów, które kontrolują z jednej strony — siłę, a z drugiej — szybkość skurczu mięśnia. Tymi receptorami są wspomniane uprzednio — m i o r e c e p t o r y, umieszczone w mięśniu, oraz — a r t r o r e c e p t o r y, a więc ciałka czuciowe, znajdujące się w ścianach torebek stawowych. Schorzenia powodujące braki w czuciu artroreceptywnym i mioreceptywnym wloką za sobą poważne zaburzenia ruchowe.

5. GŁÓWNE WYTYCZNE Z ZAKRESU MIOMECHANIKI

M i o m e c h a n i k a stanowi gałąź biomechaniki, badającą przejawy czynnościowe mięśni oraz genezę i charakter ruchów (kinematyka).

Znaczenie praktyczne miomechaniki jest duże, aczkolwiek dotychczas ciągle nie doceniane i nie urzeczywistniane. Otóż większość narzędzi, którymi posiłkuje się taki lub inny pracownik fizyczny lub umysłowy, powstała jedynie dzięki empirii, w następstwie czego są one w użyciu „niewygodne", a więc i nieekonomiczne.

Tablice szkolne na przykład posiadają powierzchnię płaską, aczkolwiek kończyna górna, kreśląca na nich rysunek, porusza się wzdłuż toru krzywoliniowego, zmuszając rysownika do ustawicznego nadzorowania siły nacisku kredą. Model tablicy zaprojektowanej przeze mnie w roku 1939 posiada powierzchnię równomiernie wklęsłą, krzywizna której jest zakreślona promieniem 60 cm, odpowiadającym przeciętnej długości kończyny górnej. Opierając się na danych miomechanicznych, można by wprowadzić szereg analogicznych ulepszeń w dziedzinie meblarstwa, ślusarstwa, szewstwa itp.



Rys. 3

W miomechanice rozróżnia się dwa podstawowe działy, a mianowicie: — s t a t y k ę, obejmującą zagadnienia związane ze stanami zachowania równowagi całego ciała względnie poszczególnych jego części, oraz — d y n a m i k ę, której tematyka wiąże się ze wszystkimi przejawami ruchowymi, a zatem i ze zjawiskami pracy mięśni. Jedynie drogą — m i o a n a l i z y można wykryć wartość biologiczną danego mięśnia oraz związek między jego morfologią i wyznaczoną mu rolą w osiągnięciu pewnego zamierzenia dynamicznego.

Miomechanika opiera się na zasadach mechaniki ogólnej, ale ponadto operuje pewnymi pojęciami związanymi jedynie z cechami ustroju żywego.

W przejawach ruchowych bierze udział cały — układ kinegenny, a więc nie tylko umięśnienie, ale również i układ kostny i stawowy.

a. Poszczególne — składniki kośćca są uważane za — belki sztywne, pełniące w stosunku do sił mięśniowych i oporowych rolę — dźwigni. Występują one w ustroju człowieka pod dwiema postaciami: — dźwigni dwuramiennej (rys. 4 A) o rzadkim zastosowaniu oraz — dźwigni jednoramiennej (rys. 4 B, C,), urzeczywistniającej się w dwóch odmianach, o czym poniżej.

W — dźwigni dwuramiennej (rys. 4 A) belka kostna — AB posiada punkt oparcia (C) umieszczony między punktami przyłożenia siły (F) i punktem przyłożenia oporu (R). Stan równowagi zostaje tutaj osiągnięty, gdy iloczyn siły przez jej ramię — BC będzie równy iloczynowi wielkości oporu przez jego ramię tj. — CD.

$$F \times BC = R \times CD$$

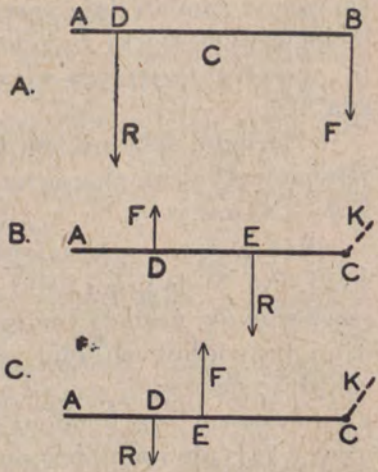
Z chwilą gdy iloczyn $F \times BC$ przybierze nieco większą wartość aniżeli iloczyn $R \times CD$ ($F \times BC > R \times CD$), opór zostanie pokonany, co się wyrazi ruchem unoszącym punkt przyłożenia oporu, a więc punktu — D.

W miomechanice przyjęto nazywać dźwignię dwuramienną — dźwignią równoważną lub — statyczną.

Jak w każdej dźwigni, ilość pracy wykonanej przez siłę — F jest równa pracy włożonej przy pokonywaniu

oporu — R z tym, iż gdy się chce użyć małą siłę, należy wydłużyć jej ramię (BC) w stosunku do punktu oparcia (C). W tych warunkach niewielka siła będzie musiała przezwyciężać opór wzdłuż odpowiednio dłuższej drogi i dłuższego czasu.

W ustroju zwierzęcym dźwignią znajdującą szerokie rozpowszechnienie jest — d ź w i g n i a j e d n o r a m i e n n a (rys. 4 B i C). Tym razem zarówno punkt przyłożenia siły (F) jak i oporu (R) znajdują się po jednej stronie punktu oparcia (C), którym jest staw łączący belkę kostną — AC z kością — K.



Rys. 4

W typie — d ź w i g n i s i ł o w e j (rys. 4; B) ramię siły — DC jest dłuższe aniżeli ramię oporu EC. Stan równowagi osiąga się w warunkach:

$$F \times DC = R \times EC$$

W dźwigni tej za pomocą małej siły można przezwyciężyć duży opór, ale ruch odznacza się małą szybkością.

Typem najczęściej spotykanym jest — d ź w i g n i a s z y b k o ś c i o w a (rys. 4 C), o ramieniu siły — EC krótszym od ramienia oporu — DC. W stanie równowagi panuje tutaj następujący układ stosunków:

$$F \times EC = R \times DC$$

Przejawy czynnościowe, osiągane przy użyciu niniejszej dźwigni, cechuje duża szybkość kosztem zastosowania wielkiej siły.

Dźwignia szybkościowa jest mało oszczędna (w przeciwieństwie do dźwigni siłowej!), wymaga silnych mięśni, ale w zamian daje przewagę we współzawodnictwie biologicznym dzięki zwinności ruchów (w myśl zasady, iż „w życiu rozstrzyga raczej szybkość aniżeli brutalna siła“!).

b. Drugim składnikiem układu kinegennego, posiadającym wpływ na charakter motoryki ciała, są oczywiście — s t a w y.

Otóż staw stanowi miejsce przytwierdzenia belki kostnej (rys. 3) do innej belki (punkt C), a ponieważ większość stawów posiada budowę wycinków, mniej lub bardziej prawidłowych ciał obrotowych, przeto tutaj też znajduje się tzw. — o ś s t a w u (rys. 3; C). W związku z powyższym uruchomiona belka (np. AC) może wykonywać jedynie ruch obrotowy wokół osi stawu (np. z położenia AC w położenie A^1C!), a koniec wolny — A opisze tzw. — t o r (r) o charakterze krzywoliniowym. Z powyższego wynika, co następuje:

> T e o r e m a t 2. Tor ruchu wykonywanego w jednym stawie posiada zawsze przebieg krzywoliniowy.

W przypadkach, gdy torowi danego punktu belki pragnie się nadać przebieg prostoliniowy (rys. 3; p) i chce się osiągnąć na nim np. punkt — n, wówczas ruch musi się odbyć przynajmniej w obrębie dwóch stawów (C i B), na drodze uwspółzależnionych zmian w wielkościach kątów — β i — γ!

Teoremat 3. Wszelki tor prostoliniowy jest wypadkową współdziałania przynajmniej dwóch stawów.

Zestawiając treść obydwóch teorematów kinegennych, nasuwa się wniosek nader prosty:

Oto, wbrew przypuszczeniom ruch krzywoliniowy (r) jest w zasadzie ruchem mechanicznie bardziej „prostym" aniżeli — ruch prostoliniowy (p), wykazujący zawsze genezę bardziej lub mniej złożoną, nigdy jednak jednostawową (!). W ten sposób staw może być uważany za czynnik nadający kierunek, charakter, wykonywanemu ruchowi.

c. Umięśnienie stanowi trzeci składnik układu kinegennego, a każdy poszczególny mięsień może być uważany za istotny — czynnik siłotwórczy.

Przez pojęcie — siły (F) rozumie się przyczynę pokonywającą bezwładność jakiegokolwiek ciała, a to w następujący sposób: — 1) wyprowadzając owo ciało ze stanu spoczynku; — 2) powodując zmianę szybkości jego ruchu, a więc nadając mu przyśpieszenie lub opóźnienie; — 3) zmieniając jego kierunek.

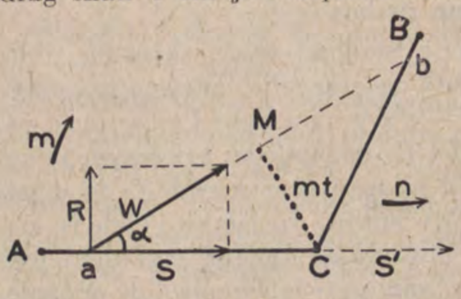
Efekt albo następstwo działającej siły mierzy się wielkością — masy (m) ciała wystawionego na wpływ siły oraz — przyśpieszeniem (γ), dodatnim lub ujemnym (!), szybkości ruchu owej masy, a to według następującego wzoru:

$$F = m \times \gamma$$

W miomechanice — wielkość masy (m) określa się wagowo, a mianowicie w — kilogramach, a — przyśpieszenie (γ) ilorazem długości drogi w metrach na jednostkę czasu (sekundę). W przypadkach, w których nie

bierze się w rachubę przyśpieszenia, — wielkość siły podaje się wprost w kilogramach. A więc mówi się, iż pewien mięsień — M (rys. 3) działa na belkę — AC siłą równą np.: 50 albo 80 kilogramów.

d: Pojęcie wektorów. Z pojęciem siły (F) jest nierozerwalnie związane określenie jej — kierunku! A zatem jest ona — wektorem, czyli wielkością kierunkową i na tej podstawie może być przedstawiona przy pomocy odcinka prostej. Długość owego odcinka jest proporcjonalna do wielkości wyobrażonej siły (np. według skali 1 cm jest odpowiednikiem jednego kg! itp.), a kierunek jej podaje ostrze strzałki. Na załączonym rys. 5 na rozpiętym między punktami — a i b mięśniu — M jest zaznaczony wektor — W, czyli wielkość i kierunek siły kurczącego się mięśnia na belkę — AC. Gdyby kierunek przyłożenia siły, wyobrażonej przez wektor (W), był prostopadły do belki — AC ($\alpha = 90^0$), to wówczas cała siła byłaby zużyta na wykonanie ruchu obrotowego wspomnianej belki dookoła osi stawu — C. Ponieważ jednak wartość kąta — α osiąga w rzeczywistości wielkość pośrednią między 0^0 i 90^0 (np. $\alpha = 30^0$) przeto niecała siła wektora zostaje zużyta do spowodowania owego ruchu obrotowego. Istotnie, w wartościach pośrednich kąta przyczepowego



Rys. 5

$$(0^0 < \alpha < 90^0)$$

następuje rozkład wektora, według praw równoległoboku sił, na dwie tzw. — s k ł a d o w e. Jedną z nich jest — s k ł a d o w a o b r o t o w a (R), której nadajemy kierunek prostopadły do belki — AC. Drugą składową jest — s k ł a d o w a s t a w o w a (S), ułożona wzdłuż belki a skierowana do stawu — C. Jest rzeczą jasną, iż jedynie składowa obrotowa (R) jest siłą powodującą ruch obrotowy, rola zaś składowej stawowej — (S) sprowadza się głównie do wtłoczenia i umocowania belki — AC do belki — BC w stawie — C. W związku z tym, iż wektor — W może być uważany za sumę geometryczną składowych — R i — S, stanowi on przeto ich — w y p a d k o w ą. Jak łatwo stwierdzić, zwiększeniu kąta przyczepowego (α) towarzyszy wzrost składowej obrotowej (R) wraz z jednoczesnym zmniejszeniem składowej stawowej (S). Sprawa przedstawia się wręcz odwrotnie, oczywiście, gdy wartość kąta przyczepowego podlega zmniejszeniu!

W analizie powyższego przypadku milcząco założono, iż belka — BC znajduje się w stanie unieruchomienia; ale rzecz przedstawia się nieco odmiennie, jeżeli się przyjmie, że belka — BC jest ruchomo przytwierdzona w stawie — C i że może wykonywać dookoła jego osi ruch obrotowy! Otóż w takim układzie stosunków (rys. 5) wolno na podstawie mechaniki ogólnej przenieść i przyłożyć do punktu C składową stawową — S, co uskuteczniono, oznaczając ją wektorem — S^1. Spowoduje on, rzecz prosta, ruch obrotowy belki BC w kierunku oznaczonym strzałką — n. Biorąc pod uwagę, iż jednocześnie składowa obrotowa — R wywoła ruch obrotowy belki AC, kierunek którego to ruchu wskazuje strzałka — m, zatem tenże sam wektor — W jest w stanie

urzeczywistnić dwa ruchy obrotowe, gdy bełki AC i BC, wzajemnie sprzężone, mogą ulegać uruchomieniu w stawie — C! Tego rodzaju układy stosunków muszą być brane często pod uwagę w mechanice wielu przejawów dynamicznych naturalnych.

e. Przez nazwę — o p o r ó w (G) rozumie się w miomechanice wszelkiego rodzaju siły przeciwstawiające się ruchom ciała, a pokonywanie których na pewnej przestrzeni zużywa pewną ilość energii wzgl. pracy. Na pojęcie — p r a c y (L) składają się dwa czynniki, a mianowicie: — siła (F) oraz długość — drogi (s), wzdłuż której owa siła działa:

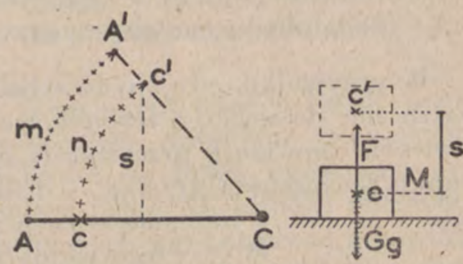
$$L = F \times s$$

czyli — p r a c ę o b l i c z a s i ę i l o c z y n e m s i ł y p r z e z d r o g ę. Większość, praktycznie ważnych oporów można sprowadzić do trzech zasadniczych rodzajów:

O p ó r g r a w i t a c y j n y jest spowodowany ciążeniem powszechnym (grawitacją!), a wypowiada się — w a g ą danego ciała. Pracę zużywaną na pokonywanie oporu grawitacyjnego mierzy się iloczynem siły, która musi być choćby nieznacznie większa od wagi uruchomionego ciała, przez długość drogi, którą oblicza się od przyjętego poziomu wzdłuż prostopadłej wzwyż. Tak więc, ażeby u n i e ś ć dane ciało — M (rys. 6) na pewną wysokość, należy włożyć pracę, która wyniesie iloczyn siły — F przez drogę — s, która stanowi różnicę poziomów między położeniem pierwotnym środka ciężkości — c i jego położeniem późniejszym — c^1. Wielkość siły — F musi być nieco większa od oporu grawitacyjnego — G g. Rzecz jasna, iż gdy strzałka wektora grawita-

cyjnego jest skierowana w dół, strzałka wektora siły unoszącej jest zwrócona ku górze!

Nie należy utożsamiać pojęcia — toru z pojęciem — drogi! Na rys. 6 przedstawiono belkę — AC, mogącą wykonywać obrót dokoła osi — C. Załóżmy, iż środek owej belki (może to być np. podramię wraz z ręką!) jest umieszczony w punkcie — c. Po przeprowadzeniu obrotu rozpatrywana belka przyjmie położenie A^1C, koniec jej zakreśli tor — m, a środek ciężkości przeniesie się wzdłuż toru — n, umieszczając się w punkcie — c^1. Otóż d r o g ę — s stanowi tutaj różnica poziomów punktu ciężkości, a więc różnice między położeniem punktu c i punktu c^1. Jak łatwo stwierdzić, długość drogi — s jest znacznie mniejsza od długości toru — n!



Rys. 6

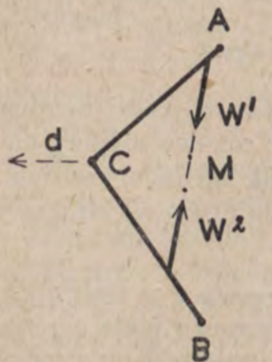
Drugim rodzajem oporu jest — o p ó r t a r c i a, powstający przy przesuwaniu się jednego ciała po powierzchni drugiego (np. opór tarcia występujący między podeszwami stóp i powierzchnią ziemi!). Należy tutaj zauważyć, iż opór spowodowany tarciem przylegających kości w stawie jest znikomo mały.

Ostatnim, najważniejszym rodzajem oporu jest — o p ó r ś r o d o w i s k o w y. W środowisku zamieszkiwanym przez człowieka powoduje go bezwładność lub energia kinetyczna powietrza (wiatr!).

f. Sposób działania siły mięśniowej w układzie dwubelkowym. Jeżeli między dwiema belkami (rys. 7), połączonymi ze sobą ruchomo stawem C, jest przeciągnięty mięsień — M, to w czasie skurczu działa on z równą siłą na obydwie belki, czyli: $W^1 = W^2$.

Teoremat 4. Mięsień działa z jednakową siłą obydwoma swymi przyczepami!

W przypadku, gdy obydwie belki są swobodne, zbliżą się one do siebie, a wypadkowe ich składowych stawowych spowodują przesunięcie całego układu w kierunku oznaczonym strzałką — d. W ten sposób powstanie — ruch złożony, w skład którego wejdą trzy elementarne ruchy, zwane akcjami. Będą to: — akcja obrotowa belki AC, — akcja obrotowa belki BC i wreszcie — akcja postępowa, w której cały układ ACB ulegnie przesunięciu.



Rys. 7

W innym przypadku jedna z belek może być unieruchomiona najróżnorodniejszymi czynnikami, z których najczęstszymi są: — opór grawitacyjny albo — opór mięśniowy. Ten ostatni jest spowodowany siłą mięśni, które ujmuje się nazwą — stabilizatorów. Jeżeli belka AC uległa unieruchomieniu, to wówczas działanie wektora W^1 (zrównoważonego oporem grawitacyjnym) i stabilizatorów nie uzewnętrzni się pod postacią ruchu i z tego powodu stanowi on tzw. — wek-

tor utajony. Ponieważ wpływ wektora W^2 zostanie unaocznion y, określa się go jako — wektor ujawniony.

Przy zmianie układu sił wektor ujawniony może przybrać charakter wektora utajonego i oczywiście odwrotnie.

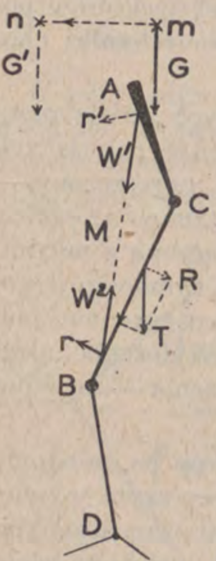
Naprzemienne ujawnianie i utajanie wektorów posiada duże znaczenie przy analizie miomechaniki chodu (!).

Celem pogłębienia powyższych danych będzie przeprowadzona treściwa analiza stosunków panujących w kończynie dolnej. Rys. 8 wyobraża uproszczony — łańcuch kostny, w którym belka AC stanowi miednicę, belka CB przedstawia kość udową, połączoną z miednicą w stanie biodrowym C, a belka BD symbolizuje goleń. Łańcuch ów podlega działaniu oporu grawitacyjnego całego ciała (G), którego punkt przyłożenia uległ w trakcie chodu przemieszczeniu z położenia — m w położenie — n.

Mięsień — M posiada jeden przyczep na miednicy (AC) a drugi na kości udowej (BC), przy czym wywiera on na nie działanie równymi siłami, zaznaczonymi wektorami W^1 i W^2. Otóż, gdy środek ciężkości ciała znajduje się w punkcie — m, opór grawitacyjny unieruchamia miednicę (AC), na skutek czego wektor W^1 przyjmuje charakter — wektora utajonego (R. P.).

Na mniej obciążoną kość udową (BC) będzie działać—wektor ujawniony W^2 (R.P.), którego składowa obrotowa (r) spowoduje obrót kości udowej w stawie biodrowym, a to w kierunku który podaje strzałka.

Z chwilą gdy środek ciężkości ciała przesunie się z punktu — m na nowe położenie — n, opór grawitacyjny — G^1 unieruchomi kość udową, w następstwie czego wektor — W^2 przyjmie charakter — wektora utajonego, a wektor — W^1 zadziała na odciążoną miednicę jako — wektor ujawniony. Jak widać, składowe obrotowe tego ostatniego — r^1, wywołują tym razem obrót miednicy ku przodowi.



Rys. 8

Na tymże rysunku przedstawiono wektor oporu grawitacyjnego uda. Jest nim — wektor T. Rozłożenie jego na odpowiednio dobrane składowe daje składową — R, wykazującą cechę — składowej obrotowej. Kierunek jej działania jest wręcz odwrotny od kierunku działania wektora — r, jako składowej obrotowej wektora W^2.

g. Mięsień jako jednostka morfologiczna i miomechaniczna. Poszczególne mięśnie, rozpatrywane w miologii jako jednostki morfologiczne, anatomiczne i jako takie ujmowane szczególnymi nazwami (np. — mięsień naramienny!), częstokroć przedstawiają się odmiennie w naświetleniu miomechanicznym. A więc, na przykład wspomniany — m. naramienny stanowi istotnie jednostkę morfologiczną, w związku jednak z faktem, iż poszczególne jego części przymocowywują się pod różnymi kątami przyczepowymi (α) na kości ramiennej, zatem i rola czynnościowa owych części przedstawia się odmiennie. Analiza

miomechaniczna m. naramiennego wykazuje, iż w istocie stanowi on twór złożony, a mianowicie składający się z trzech części, pod względem czynnościowym, różnowartościowych. Określa się je mianem — a c t o n ó w (R. P.).

Przez nazwę — a c t o n należy rozumieć wiązkę pęczków mięśniowych, wykazujących identyczne cechy miomechaniczne (jednakowe przyczepy, tenże sam kierunek pęczków, takież same kąty przyczepowe). Gdy mięsień jest drobny, pojęcie actonu pokrywa się z pojęciem nazwy morfologicznej całego mięśnia, atoli większość mięśni o rozległych polach przyczepowych składa się z mniejszej lub większej ilości, czynnościowo odmiennych, miomechanicznie niezawisłych — actonów. W miologii szczegółowej będzie podany szereg odnośnych przykładów.

h. O c e n a m i o m e c h a n i c z n a m i ę ś n i a. Ażeby określić „wartość" czynnościową danego mięśnia (w pojęciu — actonu), należy wyznaczyć i otaksować następujące jego cechy podstawowe:

Na wielkość — s i ł y b e z w z g l ę d n e j mięśnia posiada wpływ rozstrzygający ilość miocytów sąsiadujących (ułożonych równolegle i obok siebie!), biorących udział w skurczu. Zależnie od liczby owych miocytów, w ten sposób rozmieszczonych, brzusiec mięśnia jest mniej lub bardziej gruby, z tym oczywiście, iż siła bezwzględna danego mięśnia jest proporcjonalna do jego grubości.

Grubość mięśnia mierzy się tzw. — p r z e k r o j e m c z y n n o ś c i o w y m *(sectio functionalis)* przeprowadzonym poprzecznie przez jego brzusiec (rys. 2; sf)

w miejscu jego najgrubszym. Otóż okazało się, że jeden cm^2 owego przekroju może wytworzyć siłę, wielkość której waha się w granicach 3.5 — 10.0 kg! Z powyższego wynika, iż mięsień wykazujący przekrój czynnościowy równy np. 8 cm^2 może wytworzyć siłę, odpowiadającą 28.0—80.0 kg. Należy przypuszczać, iż wartości graniczne występują raczej rzadko i że wartość przeciętna wynosi prawdopodobnie około 7 kg!! Tak wielką rozpiętość wydajności siłowej tegoż samego mięśnia można wytłumaczyć zmienną ilością jego pęczków pierwotnych, podlegających jednoczesnemu skurczowi. W warunkach zwykłych nie wszystkie pęczki pierwotne danego mięśnia (lub nie wszystkie jego miocyty!!) wykazują stan czynny, część ich bowiem znajduje się zapewne w stanie spoczynku.

Stąd wydajność siłowa przeciętna wynosi w przybliżeniu 7 kg. W przypadkach zwiększonej pobudliwości układu nerwowego ośrodkowego (gniew, lęk itp.) następuje uczynnienie wszystkich pęczków pierwotnych (wzgl. miocytów), w wyniku czego wydajność siłowa może osiągnąć wielkość równą 10 kg.

Wydajność siłową mięśnia zwiększa wzmożenie jego sprężystości, którą wyzyskuje się drogą wyciągnięcia brzuśca dzięki wysiłkowi mięśni przeciwniczych. Tego rodzaju wydłużenie stosuje się przy rzucie oszczepem, przy pchnięciu kulą, przy niektórych ciosach pięściarskich itp.

Ale ową wydajność można i umniejszyć przez zbliżenie do siebie obu przyczepów mięśniowych (skrócenie odległości a b na rys. 2). Zjawisko to stanowi tzw. — niewydolność długościową mięśnia. Stwierdza się ją nader wyraźnie w przypadku następującym.

Jak wiadomo, przy mocnym ściskaniu pięści zauważa się zawsze nadwyprost ręki *(hyperextensio manu)*, przez co uzyskuje się korzystniejsze położenie wyjściowe dla skurczu mięśni zginaczy palców. Jeżeli jednak druga osoba spowoduje w tym czasie zgięcie ręki *(flexio manu)* w stosunku do podramienia, to w wyniku przybliżenia przyczepów zginaczy palców nastąpi wspomniana niewydolność ich długościowa, przejawiająca się w zmniejszeniu siły zaciskania pięści.

D ł u g o ś ć b r z u ś c a (rys. 2; b) rozstrzyga o — rozległości skurczu mięśnia i oczywiście o — r o z l e g ł o ś c i s p o w o d o w a n e g o r u c h u. Spostrzeżenia wykazały, iż mięsień, znajdujący się w stanie maksymalnego skurczu, skraca długość swego brzuśca do połowy ($^1/_2$!).

Jest rzeczą jasną, iż brzusiec długi spowoduje bardziej rozległy tor np. punktu A aniżeli brzusiec krótki. W przeliczeniu na czas można osiągnąć większą — s z y b k o ś ć r u c h u $\frac{\text{(długość toru)}}{\text{czas}}$, gdy mięśnie zainteresowane odznaczają się dłuższymi brzuścami. Z powyższego wynika, iż:

> T e o r e m a t 5: Podczas gdy g r u b o ś ć m i ę ś n i a jest wyznacznikiem jego m o c y, d ł u g o ś ć jego stanowi wykładnik s z y b k o ś c i ruchów.

Przez określenie „grubość" i „długość" mięśnia należy rozumieć jedynie wymiary odnoszące się do jego brzuśca, jako do składnika istotnego każdego mięśnia. Podany teoremat wykazuje liczne wyjątki, z których

przynajmniej niektóre można by złożyć na karb różnej pobudliwości układu nerwowego ośrodkowego.

W ten sposób można by rozróżnić dwa (spośród wielu!) — typy czynnościowe mięśni, a mianowicie — typ siłowy, oraz — typ szybkościowy.

Wbrew pozorom, siła w trakcie wykonywania jakiegokolwiek ruchu pozostaje grosso modo niezmienna:

Teoremat 6. Siła skurczu mięśnia (lub zespołu mięśni!) wykazuje stałą wielkość w poszczególnych fazach wykonywanego ruchu (R.P.).

Dzieje się to dlatego, iż nastawiając się na pokonanie oporu (np. przed podniesieniem jakiegoś przedmiotu) celem wykonania zamierzonego ruchu, dzięki nabytemu doświadczeniu oraz pod stałą kontrolą czucia mioceptywnego, włączamy do pracy mniejszą lub większą ilość pęczków mięśniowych pierwotnych, wzgl. taki lub inny zespół mięśni. W fazie zapoczątkowującej dany ruch a także w jego fazie końcowej, siła mięśniowa wykazuje odmienną wielkość.

Identycznie sprawa przedstawia się odnośnie — szybkości danego ruchu. Otóż i tym razem przez cały przeciąg czasu (z wyjątkiem fazy wstępnej i fazy końcowej!) szybkość ruchu nie podlega dostrzegalnym zmianom:

Teoremat 7. Szybkość ruchu nie przerywanego pozostaje wielkością stałą. (R. P.).

Powierzchowne obserwacje zdają się przeczyć istocie siódmego teorematu, w rzeczywistości jednak można go sprawdzić na samym sobie, nawet bez użycia specjalnych narzędzi pomiarowych.

Trzecim czynnikiem, który musi być uwzględniany w toku przeprowadzonej mioanalizy badanego mięśnia, jest cecha — kąta przyczepowego (α). Sprawa ta została rozpatrzona powyżej.

Ostatni czynnik odgrywający doniosłą rolę w ocenie wartości miomechanicznej mięśnia to stosunek mięśnia (wektora!) do mającej być wprawionej w ruch belki kostnej. Ten rodzaj — oceny wartości dynamicznej mięśnia może być uskuteczniony w dwojaki sposób.

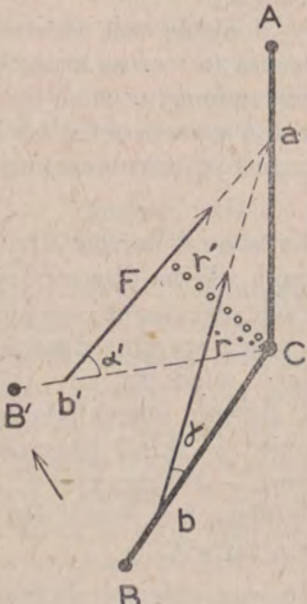
1 a. Metoda dźwigniowa. W tej metodzie zwraca się uwagę na wielkość ilorazu siły na długość jej ramienia (rys. 4 B) oraz na stosunek otrzymanej wartości do iloczynu wielkości oporu przez wymiar długościowy jej ramienia. W obliczeniach wielkości siły (F) i oporu (R) stosuje się oczywiście jedynie ich składowe obrotowe — (R!) a nie wypadkowe, w skład których wchodzą wszak i składowe stawowe — S (por. rys. 5!). Częściej stosowaną i znacznie łatwiejszą jest ocena druga, zwana — metodą momentową.

2 a. Metoda momentowa. Opiera się ona na pojęciu tzw. — statycznego momentu siły mechaniki ogólnej. Otóż przedstawia się ona następująco (rys. 9): — momentem statycznym siły F w stosunku do osi obrotu C jest iloczyn owej siły przez długość ramienia siły r, którym to ramieniem jest prostopadła opuszczona na siłę względnie na jej przedłużenie!

$$M = F \times r$$

Na załączonym rysunku, wyobrażającym układ dwubelkowy, prosta ab wyobraża przebieg mięśnia. Wyrysowano na nim jego wektor (F).

Gdy belka kostna BC zajmie, na skutek dokonanego obrotu, położenie B^1C, ramieniem siły będzie wówczas b'C. Jak łatwo zauważyć, r^1 jest większe od r ($r^1 > r$!) i wzrost ramienia siły odpowiada wzrostowi kąta przyczepowego (α).



Rys. 9

Istnieje szereg urządzeń i ukształtowań aparatu kostnego, mających na celu zwiększenie długości ramienia siły. Ujmuje się je pod nazwą — h y p o m o c h l i o n ó w. Typowym ich przykładem jest stosunek końców kości długich do ich trzonów (te ostatnie odznaczają się zawsze mniejszą grubością aniżeli końce pełniące właśnie rolę hypomochlionów!). Do przystosowań hypomochlionalnych zaliczam także wszelki przyrost grubościowy trzonu (R. P.). Istotnie, zwiększeniu się średnicy trzonu towarzyszy niezmiennie wydłużenie ramienia siły!

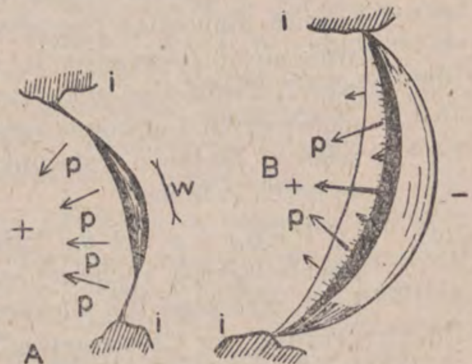
Wiele okoliczności składa się na to, iż nawet w najpomyślniejszych przypadkach długość ramienia siły wynosi zaledwie kilka centymetrów.

i. M i o m e c h a n i k a m i ę ś n i k r z y w i z n o w y c h (R. P.). W związku z tak swoistym ukształtowaniem tego typu mięśni, wykazują one wielokierunkowe przejawy czynnościowe, z których tylko jeden zostanie tutaj bliżej rozpatrzony (rys. 10). A więc w następ-

stwie krzywiznowego przebiegu swych pęczków zmierzają one do przybrania, w czasie skurczu, kierunku bardziej prostego, wywierając w ten sposób ciśnienie *(pressio)* na zawartość objętą łukiem mięśnia (p). Mięśnie krzywiznowe są przeto typem — m i ę ś n i c i ś n i e n i o w y c h (R. P.).

Może temu towarzyszyć po drugiej stronie mięśnia równowartościowy — niż ciśnieniowy, wyrażający się ssaniem *(depressio)*.

Przykładowo sprawa przedstawia się następująco (rys. 10). Mięsień — typu łukowatego (A), kurcząc się usiłuje nie tylko przybliżyć do siebie obydwa swe przyczepy (i), ale jednocześnie wywiera — c i ś n i e n i e *(pressio) (p)* w kierunku współśrodkowym!



Rys. 10

W mięśniu t y p u j a m o w e g o (B) przejawy ciśnieniowe (p) występują jeszcze wyraźniej i to na całej powierzchni wklęsłej i zazwyczaj rozległej mięśnia. W następstwie tego powstaje tutaj — w y ż c i ś n i e n i o w y (oznaczony krzyżykiem!) a po stronie przeciwległej odpowiedni — n i ż (oznaczony minusem!).

Typ jamowy mięśni posiada licznych przedstawicieli, że wymienię tu tylko: przeponę, mięśnie szerokie ściany brzusznej, przeponę moczoodbytniczą, mięsień policzkowy, serce, macicę.

6. PRZEJAWY CZYNNOŚCIOWE MIĘŚNI

W rozdziale niniejszym po danych ogólnych, zostanie rozpatrzona działalność mięśni pod kątem widzenia ich fizjologii.

T e o r e m a t 8. Przeciętny mięsień somatyczny wykazuje zawsze wielokierunkową działalność, stanowiąc przyczynę uskuteczniania szeregu akcji (przynajmniej dwóch!). Te właściwości zawdzięcza on zarówno warunkom miomechanicznym i artromechanicznym jak i swoistej własnej budowie i stosunkom. Mięśni „jednoakcyjnych" nie ma!

T e o r e m a t 9. Należy uważać za prawidło, że wszelki ruch jest wypadkową współdziałania mniejszej lub większej ilości mięśni współpracujących („synergetów").

Mięśnie współpracujące w urzeczywistnieniu pewnej akcji, a zwłaszcza określonego ruchu, noszą nazwę — w s p ó ł d z i a ł a c z y (s y n e r g e t ó w), natomiast mięśnie wykazujące działalność wręcz odmienną, stanowią zespół — p r z e c i w n i k ó w (a n t a g o n i s t ó w) w stosunku do pierwszych! Bardzo często przeciwnicy odgrywają rolę — s t a b i l i z a t o r ó w. A więc np. jeżeli zespół pierwszy wykazuje cechy znamionujące — z g i n a c z e *(flexores)*, to zespół spełniający zadanie wprost odrębne stanowi wobec zginaczy funkcje — p r o s t o w n i k ó w *(extensores)*. Należy przyjąć jako zasadę, że zginacze są znacznie silniejsze (²/₃!) aniżeli prostowniki (¹/₃). Dzieje się to dlatego, gdyż:

T e o r e m a t 10. Wszystkie czynności życiowo ważne są dziełem pracy zginaczy! Główną

rolą prostowników jest doprowadzanie układu kostnego dźwigniowego do położenia wyjściowego, dogodnego dla maksymalnego wykorzystania pracy zginaczy!

T e o r e m a t 11. Każdy ruch jest wypadkową uzgodnionego współdziałania szeregu mięśni (przynajmniej dwóch), które w stosunku do przeprowadzanej danej akcji nabierają charakteru — współpracowników (synergetów!). Wyjątki od powyższej zasady są nader rzadkie, o ile w ogóle w rzeczywistości występują!

T e o r e m a t 12. Akcje odosobnione (np. zginanie stawu łokciowego!) nie istnieją! Odbywają się one zawsze pod ścisłym nadzorem i kontrolą odpowiednich — przeciwników albo — antagonistów (a więc np. każdej akcji zginania towarzyszy niezmiennie uczynnienie prostowników!).

Stosunki wzajemne zespołów mięśniowych przeciwniczych są dziedzicznie ustalone i mają zapewnioną kontrolę w układzie nerwowym ośrodkowym, a to za pośrednictwem czucia mioceptywnego i artroceptywnego!

F i z j o l o g i c z n a d z i a ł a l n o ś ć m i ę ś n i a s o m a t y c z n e g o. Stany czynnościowe ogółu mięśni dają się sprowadzić do dwóch zasadniczych źródeł. Są to: — n a p i ę c i e *(tonus)* oraz — s k u r c z *(contractio)*.

N a p i ę c i e m i ę ś n i o w e *(tonus muscularis)* jest to swoisty stan minimalnego skurczu, trwający stale, a który podlega czasowemu zawieszeniu w czasie narkozy, w stanach omdlewania i podczas agonii i tylko w objawach śmierci zostaje zniesiony bezpowrotnie. Dzięki

owemu napięciu mięsień nie wykazuje nigdy stanu całkowicie biernego (np. w czasie snu!), ale przeciwnie oddziaływa stale, choć w bardzo ograniczonym zakresie. Wynikiem swoistego przeciwieństwa napięć mięśni przeciwniczych jest szereg postaw zwykłych albo naturalnych całego ciała, lub też tylko poszczególnych jego części (np. zwinięta postawa ciała w czasie snu!), stan lekkiego zgięcia palców w stosunku do dłoni, zamknięcie szpary ustnej w czasie spoczynku itp.

W przeciwstawieniu do napięcia prawidłowego *(eutonia!)* dają się zauważyć: z jednej strony stany wzmożonego napięcia *(hypertonia!)*, a z drugiej objawy jego obniżenia *(hypotonia!)*.

Skurcz *(contractio)* mięśnia jest jego swoistym stanem czynnościowym, w którym na skutek zmian cząsteczkowych wewnątrz miocytów mięsień, jako całość, wykazuje dążność do zmniejszenia swej długości. Prawidłowe bodźce dla skurczu powstają w neurocytach układu nerwowego ośrodkowego i za pośrednictwem gałązek nerwowych powodują zadrażnienie miocytów, a to na poziomie wspomnianych uprzednio płytek ruchowych. Skurcz mięśnia, czyli jego swoiste odkształcenie jest zawsze związane z wkładem pewnej ilości pracy, która w głównej mierze zostaje zużytkowana w kierunku dynamicznym, część zaś jej uwalnia się pod postacią energii cieplnej.

W zależności od stanu usztywnienia danego łańcucha kostnego, stan skurczowy mięśnia może się przejawiać w sposób dwojaki:

a) skurcz izotoniczny *(contractio izotonica)* cechuje przejawy wybitnie dynamiczne. Występuje on

wówczas, gdy siła mięśnia jest większa od wielkości oporu:

$$F > R,$$

w wyniku czego następuje ruch wzdłuż pewnej drogi a przeto i praca:

$$(L = F \times S;\ \text{patrz § 5 punkt e!})$$

W toku wykonywanej pracy mięsień podlega skróceniu, stan napięcia mięśniowego, charakteryzującego stan skurczu, pozostaje, biorąc praktycznie, na tym samym poziomie. Ta właśnie cecha tłumaczy nazwę: (izos = taki sam; tonus — napięcie) — skurcz izotoniczny!

b) Skurcz izometryczny *(contractio izometrica)* cechuje stan czynnościowy: 1) gdy opór jest większy od siły wywołanej skurczem mięśnia ($F < R$); 2) w postawach wymagających zachowania stanu równowagi, a zwykle — napięcie mięśniowe *(tonus muscularis)* jest nie wystarczające (np. w czasie stania!); 3) w szeregu postaw poszczególnych części ciała i zachowaniu owych postaw w stanie niezmiennym przez pewien czas (np. przy utrzymywaniu kończyny górnej w położeniu poziomym); 4) w szczególnych pobudzeniach układu nerwowego ośrodkowego, gdy osobnik w przygotowaniu do akcji na razie pozostaje w bezruchu, ale swemu umięśnieniu nadaje „stan ostrego pogotowia" (np. okres przed startem!).

W skurczu izometrycznym długość mięśnia pozostaje niezmienna, w następstwie czego nie zostaje wykonany żaden ruch. Aczkolwiek mięsień znajduje się w stanie napięcia czynnościowego o pewnej sile (F), to jednak w braku — ruchu nie może być mowy o jakiejkolwiek —

drodze (s), a zatem stan czynnościowy owego mięśnia dał by się wyrazić powyższym wzorem:

$$L = F \times O.$$

z którego wynika niedwuznacznie, że z punktu widzenia mechaniki ogólnej nie może być mowy w danym przypadku o wykonaniu — pracy mechanicznej (L = O).

Na sprawę tą jednak zapatruje się zgoła odmiennie miomechanik. Otóż biorąc pod uwagę, iż w skurczu izometrycznym stan czynnościowy mięśnia: wykazuje zwiększone napięcie wewnętrzne, że jego przemiana materii podlega zwyżce, w wyniku czego wykazuje on wyraźne objawy zmęczenia, że przejawy izometryczne bywają na ogół bardziej uciążliwe aniżeli przejawy izotoniczne (a więc na przykład przejaw izometryczny złożony, jakim jest — stanie, uchodzi za bardziej męczące aniżeli chód, będący „zestrojem" izotonicznym złożonym!), uwzględniwszy więc wszystkie owe dane, przyjmuje się w miomechanice pogląd, zasadniczą treść którego przedstawia poniższy teoremat:

Teoremat 12. W wyniku skurczu izometrycznego powstaje praca miomechaniczna (D), którą mierzy się iloczynem wielkości siły (F) równoważącej dany opór przez wartość zwiększonej przemiany materii (Z) i przez czas trwania (t) owego stanu czynnościowego mięśnia:

$$D = F \times z \times t.$$

Pracę tego typu ujmuje się nazwą: — praca izostatyczna (R. P.).

Uzasadnienie nazwy — praca izostatyczna polega na tym, że ma ona miejsce głównie (ale nie wyłącznie!) we wszystkich postawach wymagających utrzymania stanu równowagi (statyka!) z wyłączeniem przejawów ruchowych.

W warunkach zwykłych, przy wykonywaniu jakiegokolwiek ruchu, na plan pierwszy wysuwa się oczywiście czynność izotoniczna mięśni, w pewnych jednak fazach dochodzi do głosu i ich czynność typu izometrycznego!

O ile pomiary pracy mechanicznej (L) nie nastręczają większych trudności, o tyle obliczenie „pracy izostatycznej" jest nader zawiłe i znajduje się dopiero w stadium wstępnym.

Znaczenie życiowe działalności izometrycznej umięśnienia ilustruje dobitnie fakt, iż tymi jego przejawami zarządza rozległa część układu nerwowego ośrodkowego zwana — układem izostatycznym.

7. HIERARCHIA MIOMECHANICZNA MIĘŚNI

Jak podano powyżej, przeciętny — mięsień *(musculus)* składa się z jednego lub z większej ilości — **actonów**, z których każdy obejmuje zmienną ilość pęczków pierwotnych. Za przykład niech posłuży pewien mięsień o budowie dwuactonowej:

mięsień {
- **acton** {
  - pęczek pierwotny zawiera x miocytów
  - " " " " "
  - " " " " "
- **acton** {
  - pęczek pierwotny zawiera x miocytów
  - " " " " "

Powyższa tabela unaocznia budowę mięśnia, powiedzmy, w — „kierunku mikromorfologicznym“. Ale stwierdzono, iż umięśnienie wykazuje też wyraźną hierarchię „makromorfologiczną“, która przedstawia się następująco: otóż w ogromnej większości przypadków — mięsień (zgodnie z teorematem L.: 11!) nie przejawia nigdy swej działalności w sposób odosobniony, lecz zawsze jest wspomagany pewną ilością synergetów. Wszystkie mięśnie współpracujące w przeprowadzeniu pewnej czynności ujmuje się nazwą — „zespołu“. Tak więc np. ruch zginania stawu łokciowego jest dziełem całego — zespołu zginaczowego, pod czujnym nadzorem szeregu antagonistów, stanowiących znów — zespół prostowniczy. Wszystkie te przejawy mają, oczywiście, przebieg synchroniczny (!)

Nieco odmiennie sprawa przedstawia się, jeżeli chodzi o pojęcie — taśm mięśniowych *(lemnisci musculares.* R. P.). Przez nazwę — taśma mięśniowa *(lemniscus)* należy rozumieć pewną ilość mięśni morfologicznie odrębnych, ale czynnościowo (!) uwspółzależnionych, a wchodzących w grę — dyschronicznie (R. P.), tj. w różnych chwilach wykonywanego ruchu.

Skład taśm jest przeważnie dziedzicznie ustalony, na skutek jednak zaprawy może być wtórnie nabyty. Za przykład budowy taśmy może służyć skład taśmy następującej: m. pośladkowy większy — m. czworogłowy uda — m. trójgłowy łydki — (p. miologia szczegółowa!).

Dyschronizm owej taśmy wyraża się w czasie chodu tym, że faza końcowa skurczu mięśnia pierwszego jest przyczyną wywoławczą do uczynnienia mięśnia drugiego itd.!

Taśmy mięśniowe są morfologicznym uzewnętrznieniem wzajemnie sobie podporządkowanych ruchów, które noszą nazwę — zestrojów ruchowych. One to są sprawcami takich przejawów ruchowych automatycznych a życiowo niezmiernie ważnych, jak — chód, — bieg, — skoki, — żucie, a dalej — zachowanie postawy wyprostnej ciała itd.

Dynamika zarówno zespołów jak i taśm mięśniowych znajduje się pod stałym nadzorem układu nerwowego ośrodkowego, on to bowiem jest ostateczną instancją wszelkich przejawów ruchowych.

Teoremat 13. Ruchy są następstwem działalności zespołów mięśniowych, natomiast zestroje są dziełem taśm mięśniowych (!).

Pod względem czynnościowym hierarchię mięśniową można przedstawić tabelarystycznie w sposób następujący:

przejaw czynnościowy:	jest dziełem	poniższych jednostek miologicznych:
akcja	"	actonu
ruch	"	zespołu synergetów
zestrój	"	taśmy mięśniowej
unieruchomienie	"	stabilizatorów i antagonistów
hamowanie	"	antagonistów
nadzór nad precyzją ruchu	"	antagonistów i uczynnieniem dodatkowych synergetów

Przez określenie — charakter zestroju rozumie się indywidualnie zmienne przeprowadzenie pewnej określonej czynności, z należytą siłą i szybkością! Charakter zestroju zależy od szeregu czynników, jak oto: ogólna wysokość ciała, waga, proporcja poszczególnych części ustroju, stan umięśnienia, pobudliwość układu nerwowego ośrodkowego itd.

Teoremat 14. Mamy możność kierowania jedynie czynnościami (ruchami, zestrojami), a nigdy poszczególnymi mięśniami, zespołami lub taśmami mięśniowymi.

8. STAŁE MIOMECHANICZNE

W niniejszym rozdziale zamierzam podać garść najważniejszych danych, których znajomość jest niezbędna dla przeprowadzenia prostszych mioanaliz. Poszczególne wartości odnoszą się do dorosłego mężczyzny i kobiety o budowie prawidłowej i przeciętnej. Gwoli ułatwienia zapamiętania poszczególnych danych wszystkie wielkości zostały „zaokrąglone" do liczb całych.

a) Wymiary długościowe ciała (rys. 11). W postawie wyprostnej — wysokość ciała mierzy się odległością od wierzchołka głowy (v), do — rombu podstawy oparcia stóp (10). Wynosi ona:

u ♂	u ♀
170 cm	160 cm

Jeżeli za podstawę dla wymiarów przyjąć — wysokość tułowiową (d—e), która stanowi odległość

między wcięciem jarzmowym mostka (α) i spojeniem łonowym (d), i nadać jej wartość umowną = 100, to wówczas — proporcje poszczególnych części ciała przedstawią się następująco (wg Mollisona):

Wymiar:	wynosi:
d — e	100
v — d	58
1 — 2 (długość ramienia!)	62
2 — 6 (długość podramienia!)	50
6 — 7 (długość ręki!)	36
3 — 8 (długość uda!)	98
8 — 9 (długość goleni!)	79

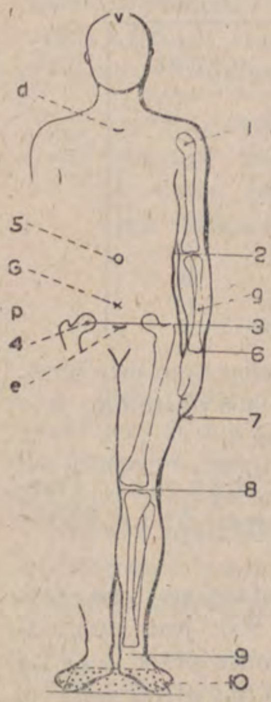
Punktami i prostymi poziomymi oznaczono osie obrotu odnośnych stawów. Krążkiem (5) uwydatniono wysokość położenia — pępka *(umbilicus).*

b) Waga ciała i środki ciężkości. Przeciętna waga mężczyzny dorosłego wynosi: 65 kg, kobiety zaś 55 kg.

W postawie wyprostnej, przedstawionej na rys. 11, środek ciężkości całego ciała (G) jest umieszczony w obrębie miednicy małej, nieco ku przodowi i ku dołowi od — występu *promontorium),* na nieco niższym poziomie u kobiet niż u mężczyzn. Jak widać, znajduje się on tylko trochę wyżej od poziomu (p) wyznaczającego połowę wysokości ciała, a który, biorąc praktycznie odpowiada poziomej łączącej osie obydwu główek kości udowych. Owe położenie środka ciężkości nie jest oczywiście stałe i podlega ustawicznym przemieszczeniom przestrzennym w zależności od zmian postawy

ciała (np. uniesienie kończyny górnej lewej, skłon głowy, skłon tułowia itp.).

Dla zachowania równowagi jest rzeczą niezbędną by prostopadła opuszczona ze środka ciężkości padła w obręb — rombu podstawnego (10), zakreślonego krawędziami zewnętrznymi stóp.



Rys. 11

Niezależnie od środka ciężkości całego ciała, należy rozróżniać środki ciężkości poszczególnych jego części.

A więc np. punktem — g, oznaczono położenie środka ciężkości wspólnego dla podramienia i ręki.

9. PIONIZACJA CZŁOWIEKA

W przeciwstawieniu do wszystkich ssaków, będących — czworonogami *(quadrupeda)*, człowiek jest jedynym gatunkiem, który na skutek zjawiska — pionizacji ciała *(pionisatio corporis)* stał się postacią — dwunożną (homo *bipedus)!* Nader ważne i ciekawe to zjawisko pociągnęło za sobą formalny przewrót w statyce i dynamice całego ustroju ludzkiego, powodujący nadanie swoistego znamienia miomechanice Człowiekowatych. A oto wykaz cech zasługujących na szczególne podkreślenie:

1) Gdy u czworonogów wysokością zwierzęcia jest odległość poziomu powierzchni grzbietu od poziomu podstawy (np. od ziemi), u spionizowanego człowieka na wartość liczebną wysokości składają się: wysokość kończyn dolnych, długość tułowia (rys. 11: d—e), wysokość szyi i głowy (v—d);

2) Pełny wyprost stawu udowego i kolanowego;

3) W wyniku zsumowania się wszystkich powyższych czynników stwierdza się wyraźny przyrost wymiaru wysokościowego;

4) Jest rzeczą oczywistą, iż pionizacji tułowia towarzyszy uniesienie środka ciężkości całego ciała (G);

5) Przejście z postawy czworonożnej w postawę dwunożną powoduje duże ograniczenie — powierzchni oparcia, która przyjmuje wspomnianą powyżej postać — rombu podstawnego (10);

6) W następstwie uniesienia środka ciężkości i zmniejszenia powierzchni oparcia stan równowagi ciała staje się mniej ustalony. Innymi słowy: dzięki zmniejszeniu warunków równowagi osiąga się korzystniejszą postawę wyjściową dla zestrojów lokomocyjnych (chód, bieg);

7) W postawie wyprostnej waga trzew obciąża nie ścianę brzuszną, jak to jest u czworonogów, lecz obręcz miedniczną oraz przeponę miedniczną;

8) Z trzech odcinków kończyny dolnej, stopa jest odcinkiem najbardziej obciążonym, a najmniej — udo, w związku z faktem oczywistym, że ciśnienie wzrasta w miarę posuwania się ku dołowi, a więc od wierzchołka głowy (v) aż do stóp (10).

Nie zdołano dotychczas ustalić przyczyn, które spowodowały spionizowanie ciała Człowiekowatych, a przede wszystkim ich kończyn dolnych. Biorąc za podstawę miomechanikę wysuwam następujące wyjaśnienie:

T e o r e m a t 15. Z dwóch zasadniczych cech każdego przejawu dynamicznego, a mianowicie: — siły i — szybkości, rolę życiowo ważniejszą odgrywa — s z y b k o ś ć.

Ponieważ wyprost ciała stwarza korzystniejsze warunki dla osiągnięcia większej zwinności ruchu, zatem można przypuścić, że: p i o n i z a c j a b y ł a n a s t ę p s t w e m d ą ż e ń d o u z y s k a n i a w i ę k s z e j s z y b k o ś c i l o k o m o c j i (R. P.).

Zjawisko pionizacji zaważyło prawdopodobnie i na rozroście mózgowia, będącego wykładnikiem poziomu inteligencji.

Znaczenie skrótów używanych w miologii szczegółowej:

m. = *mięsień (musculus);*
mm. „ *mięśnie (musculi);*
n. „ *nerw (nervus);*
un. „ *unerwienie;*
D „ *znaczenie czynnościowe.*

Mięśnie szczególnie ważne uwydatniono drukiem grubym.

B. MIOLOGIA SZCZEGÓŁOWA

I. UMIĘŚNIENIE GŁOWY

W skład umięśnienia głowy wchodzą dwa odrębne układy, a mianowicie — układ gnykowy oraz — układ żuchwowy. Obydwa te układy, acz są pochodzenia trzewnego (mm. skrzelopochodne!), upodobniły się całkowicie do typu mięśni somatycznych i zachodzą częściowo na obszar szyi. Zasadniczo podlegają naszej woli.

A. Układ gnykowy

Układ gnykowy *(myosystema hyoideum)* obejmuje liczny zespół drobnych mięśni, zwanych również — mm. wyrazowymi lub — mm. skórnymi. Większość z nich jest rozmieszczona wokół otworów naturalnych twarzy i stanowi ważny czynnik jej wyrazu!

Układ gnykowy rozwija się z dwóch mięśni skórnych, pokrywających pierwotnie szyję. Jeden z nich, bardziej powierzchowny i ciągnący się wzdłuż osi szyi, utrzymał się u człowieka pod nazwą m. szerokiego szyi *(m. platysma)*; drugi, leżący głębiej a zwany m. zwieraczem szyi głębokim *(m. sphincter colli profundus)*, składa się z włó-

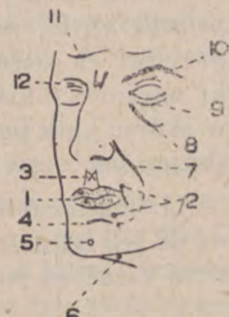
kien biegnących okrężnie. Mm. wyrazowe różnią się, przede wszystkim, od pozostałych tym, iż przynajmniej jeden z ich przyczepów kończy się w skórze. Nie będąc w stanie zmieniać wzajemnych stosunków poszczególnych kości czaszki, wpływają one natomiast, na stopień napięcia skóry, powodując skurczem swym powstawanie — b r u z d *(sulci)* lub charakterystycznych — z a ł a m a ń *(inflexiones,* R. P.; rys. 12), i wreszcie służą bądź to do regulowania wymiarów otworów naturalnych twarzy, bądź też do odpowiedniego dostosowywania narządów zmysłów (oka, ucha). Dzięki silnemu zróżnicowaniu tych mięśni u Człowiekowatych *(Hominidae)* stały się one środkami wpływającymi na wyraz twarzy i stanowiącymi dzięki temu niejako niemy sposób porozumiewania się między ludźmi. Na wyraz twarzy wpływa poza tym ilość tkanki tłuszczowej, wypełniającej niektóre wolne przestrzenie międzymięśniowe (np. poduszeczka policzkowa Bichata), stan napięcia mięśni, stopień wypełnienia naczyń krwionośnych (podczas wzruszeń, którym towarzyszy przypływ krwi do twarzy, ta ostatnia nabrzmiewa) i wreszcie budowa samej czaszki.

Zanik tkanki tłuszczowej twarzy sprowadza objaw zwany wychudnięciem, wypowiadający się pogłębieniem bruzd względnie dołów (twarz starcza, twarz o zapadłych rysach itd.). Obniżenie prawidłowego napięcia maski twarzowej może spowodować wielkie zmiany w wyrazie (np. twarz o wyciągniętych rysach ciężko chorych lub umarłych).

Gałęź anatomii poświęcona wyłącznie badaniu ukształtowania twarzy (rys. 12), typów jej i poszczególnych cech nosi nazwę — p r o z o p o l o g i i (od — „prozopon“ po grecku — twarz!).

Prozopologia jest wprawdzie jeszcze nauką młodą, ale odgrywa już dużą rolę w kryminologii rozpoznawczej, psychologii, psychiatrii i w anatomii konstytucyjnej. W Polsce ośrodkiem badań prozopologicznych jest Zakład Anatomii Prawidłowej U. W.

Wszystkie mm. wyrazowe są unerwione przez — nerw twarzowy (n. VII).



Rys. 12

1. M. potyliczny *(m. occipitalis)* rozpoczyna się na 2/3 częściach bocznych linii karkowej górnej i na wyrostku sutkowatym, kończy się zaś w — czepcu ścięgnowym *(galea aponeurotica)*, stanowiącym rozległe rozcięgno *(aponeurosis)*, pokrywające sklepienie czaszki i na przedzie dające przyczep mięśniowi czołowemu.

D: przesuwa skórę głowy ku tyłowi; współdziała z mięśniem czołowym.

2. M. czołowy *(m. frontalis)* rozpoczyna się w tyle na krawędzi czepca ścięgnowego, uzyskuje zaś z drugiej strony przyczep w skórze brwi.

D: wraz z mięśniem poprzednim unosi brwi, wywołując powstawanie bruzd falistych czoła (rys. 12: 11).

3. Marszczyciel brwi *(corrugator supercilii)* ciągnie się od wcięcia nadnosowego czaszki do odcinka przyśrodkowego skóry brwi.

D: marszczy brwi, tworząc między nimi bruzdy międzybrwiowowe pionowe (rys. 12: 12).

4. **M. okrężny oka** *(orbicularis oculi)* składa się z trzech — actonów, którymi są (rys. 13; 7):

a) C z ę ś ć o c z o d o ł o w a *(pars orbitalis)* rozpoczyna się na więzadle przyśrodkowym powiek *(lig. palpebrale med.)*, na grzebieniu łzowym przednim oraz na przyległych częściach kości czołowej i szczęki; stąd pęczki mięśniowe kierują się łukowato w bok, kończąc się w skórze kąta bocznego oka, lub też zataczają krąg, zyskując przyczep w miejscach rozpoczęcia się.

D: marszczy skórę otaczającą powieki, przyczyniając się do ich bardziej szczelnego zamknięcia (np. pod wpływem rażącego światła).

b) Część p o w i e k o w a *(pars palpebralis)* rozpoczyna się na więzadle powiekowym przyśrodkowym a kończy się w — s z w i e p o w i e k o w y m b o c z n y m *(raphe palpebralis lat.)*; leży ona między skórą i tarczkami powiek (rys. 13: 7).

D: zamyka szparę powiekową, chroniąc w ten sposób siatkówkę od dopływu lub nadmiaru światła. W czasie snu napięcie tego actonu utrzymuje szparę powiekową w stanie zamkniętym. Acton powiekowy jest antagonistą w stosunku do — u n o s i c i e l a p o w i e k i g ó r n e j *(levator palpebrae sup.)*, znajdującego się w obrębie oczodołu.

c) C z ę ś ć ł z o w a *(pars lacrimalis)* ciągnie się od grzebienia łzowego tylnego w bok, przechodząc w brzegi powiek jako — m. p o d t a r c z k o w y *(m. subtarsalis Riolani)*. Jest bardzo słabo rozwinięta.

D: rozszerza worek łzowy, przez co ułatwia odpływ łez z worka spojówkowego w kierunku jamy nosowej.

5. M. jarzmowy większy *(zygomaticus maior)* ciągnie się ukośnym, wąskim pasmem (rys. 13; 4) od powierzchni policzkowej kości jarzmowej do tzw. — węzła kątowego *(nodus angularis)* (rys. 13; 8), położonego przy kącie jamy ustnej. Węzeł kątowy stanowi splot mięśniowy, w którego utworzeniu uczestniczą wszystkie mięśnie okolicy ustnej.

D: unosi kąt ust.

6. M. czworoboczny wargi górnej *(quadratus labii sup.)* składa się z trzech actonów, nazywanych „głowami". Są to: — głowa jarzmowa *(caput zygomaticum)*, rozpoczyna się na kości jarzmowej; — głowa podoczodołowa *(caput infraorbitale)* na brzegu podoczodołowym szczęki i wreszcie — głowa kątowa *(caput angulare)* na wyrostku czołowym szczęki. Wszystkie te części zbiegają w dół, przyśrodkowo kończąc się w skórze wargi górnej, tuż ponad — czerwienią wargową *(rubor labiorum)*; Rys. 12; 1). Jak wiadomo, czerwień wargowa stanowi zaróżowioną część warg, ograniczającą bezpośrednio szparę ustną. Występuje jedynie u Człowiekowatych.

Uwaga: Część dolna opisywanego mięśnia pokrywa od przodu włókna m. okrężnego ust.

D: unosi wargę górną, pogłębiając — bruzdę łukowatą (rys. 12; 7), przyczyniając się w ten sposób do otwarcia — szpary ustnej *(rima oris)*.

Jest jednym z antagonistów m. okrężnego ust!

Uwaga. Okolicę ustną ograniczają od góry bruzdy łukowate, a od dołu — bruzda nadbródkowa *(sulcus supramentalis;* rys. 12; 4). W bezpośrednim sąsiedztwie szpary ustnej skóra warg przybiera postać

wspomnianej — c z e r w i e n i w a r g o w e j *(rubor labiorum)*, wokół której roztacza się — b i e l w a r g o w a *(albedo labialis;* R. P.: rys. 12; 2).

7. D ź w i g a c z k ą t a u s t *(caninus)* ciągnie się od szczęki *(fossa canina)* do skóry kąta ust.

D: unosi kąt ust.

8. **Zwieracz ust** *(orbicularis oris)* składa się z włókien biegnących łukowato od błony śluzowej kąta ust do skóry części pośrodkowej wargi górnej i dolnej (rys. 13; 1).



Rys. 13

Większość włókien pochodzi od m. policzkowego, jarzmowego i m. trójkątnego.

D: Acton obwodowy wysuwa usta ku przodowi (jak przy pocałunku), acton zaś ośrodkowy, umieszczony w obrębie czerwieni wargowej, wciąga wargi w kierunku jamy ustnej.

Napięcie *(tonus)* obydwu actonów utrzymuje szparę ustną w stanie przymkniętym. Jako całość, posiada charakter mięśnia — typu jamowego i w związku z tym wywiera wpływ kształtotwórczy na budowę łuków zębowych. Obniżenie stanu napięcia zwieracza powoduje niedomykanie szpary ustnej *(lagostoma)*.

U w a g a. W partyturze pośrodkowej bieli wargowej górnej widnieje charakterystyczna pionowa rynienka

(rys. 12; 3), występująca jedynie u Człowiekowatych. Jest to tzw. — żłobek (*philtrum*). Stanowi on pochodną wyrostka — czołowego pierwotnego, wzdłuż krawędzi którego następuje zrost między wyrostkiem czołowym i symetrycznymi — wyrostkami szczękowymi twarzy.

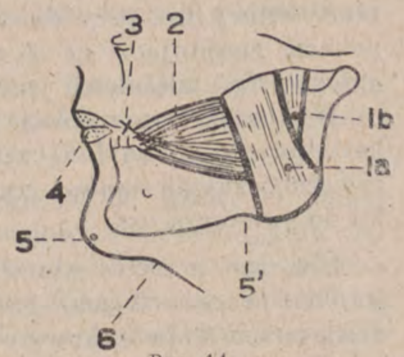
9. M. trójkątny (*m. triangularis*) rozpoczyna się na brzegu dolnym żuchwy a kończy w skórze kąta ust (rys. 13; 2).

D: opuszcza kąt ust.

10. M. czworoboczny wargi dolnej (*m. quadratus labii inferioris*) ciągnie się od brzegu dolnego żuchwy do skóry wargi dolnej, pokrywając od przodu włókna zwieracza ust (rys. 13; 3).

D: opuszcza wargę dolną.

11. M. bródkowy (*m. mentalis*) rozpoczyna się na łęku zębodołowym siekacza dolnego bocznego, a kończy w skórze bródka tuż pod bruzdą nadbródkową (*sulcus supramentalis*) (rys. 12: 4).



Rys. 14

D: unosi wargę dolną oraz bródek (rys. 12; 5), powodując na nim wystąpienie charakterystycznych chropowatości.

12. M. śmiechowy (*m. risorius*) rozpoczyna się na powięzi przyuszniczo-żwaczowej (*fascia parotideomasseterica*), uzyskuje zaś przyczep w skórze kąta ust.

D: rozszerza szparę ust, powodując powstanie charakterystycznego „dołka policzkowego".

13. **M. policzkowy** *(m. buccinatorius)* rozpoczyna się: na wyrostku zębodołowym szczęki na przestrzeni od I do III trzonowca, na szwie skrzydłowo-żuchwowym i wreszcie na wyrostku zębodołowym żuchwy, również na przestrzeni od I do III trzonowca. Włókna jego, stanowiące zrąb mięsny policzka, zbiegają ku kątowi ust, gdzie kończą się w skórze i w śluzówce. Na wysokości drugiego trzonowca górnego przebija mięsień — przewód przyuszniczy (rys. 14; 2). W związku ze swym kształtem jest przedstawicielem mięśni typu jamowego.

D: poszerza szparę ust, zwiększa ciśnienie wewnątrz jamy ustnej (np. przy dmuchaniu), podsuwa pod zęby pokarm znajdujący się w przedsionku ust, jest zatym antagonistą umięśnienia języka(!).

W charakterze mięśnia jamowego wywiera nacisk kształtotwórczy na łuki zębowe. Wespół z mięśniami czworobocznymi stanowi zespół przeciwniczy w stosunku do zwieracza ust.

Uwaga. Szew skrzydłowo-żuchwowy *(raphe buccopharingica)* jest pasmem włóknistym, oddzielającym m. policzkowy od górnego zwieracza gardła, a które ciągnie się od haczyka wyrostka skrzydłowatego kości klinowej do grzebienia policzkowego żuchwy *(crista buccinatoria)*.

14. Mm. małżowinowe *(mm. auriculares)* mają postać drobnych pasem mięsnych, zbiegających się ku nasadzie małżowiny usznej. Występują one zazwyczaj w liczbie trzech (— przedni, — górny, — tylny) i odznaczają się wielką zmiennością osobniczą a to

w związku z wyraźną ich dążnością do uwstecznienia.

D: u niektórych osobników są w stanie poruszać małżowinę.

Uwaga: Pozostałe mięśnie układu gnykowego są rozpatrzone w rozdziale obejmującym umięśnienie szyi.

B. Układ żuchwowy

W skład — układu żuchwowego *(myosystema mandibulare)* wchodzi szereg mięśni, które są związane swą motoryką z mechaniką żucia, czyli z pracą przemiału pokarmu. Część ich jest umieszczona na głowie i te tylko będą rozpatrzone na tym miejscu, pozostałe zaś znajdują się na szyi.

Układ żuchwowy stanowi pochodną umięśnienia trzewnego pierwszego łuku skrzelowego i z tego tytułu jest unerwiony przez — n. trójdzielny (n. V).

1. **Żwacz** *(masseter)* ciągnie się od krawędzi dolnej łuku jarzmowego do guzowatości żwaczowej kąta żuchwy (rys. 14; a, b). Warstwa powierzchowna mięśnia składa się z włókien ciągnących się skośnie, w dół i ku tyłowi. Jest to — acton ukośny (1 a). Warstwa głębsza zawiera pęczki zbiegające prostopadle, stanowiąc — acton pionowy (1 b).

D: unosi żuchwę, przyciskając ją do szczęki, w czym odgrywają rolę — acton pionowy oraz składowa prostopadła actonu ukośnego (rys. 15; s^1). Składowa pozioma tego ostatniego (s^2) wysuwa żuchwę ku przodowi (ruch „propalinalny"!). Skurcz żwaczy obu stron miażdży pokarm, a ich napięcie *(tonus)* utrzymuje łuki zębowe w ze-

tknięciu w czasie spoczynku. Chorobliwy skurcz żwaczy powoduje — szczękościsk *(trismus)*.

Uwaga: powierzchnię zewnętrzną żwacza okrywa — powięź żwaczowa *(fascia masseterica)*, przechodzącą ku tyłowi w — powięź przyuszniczą *(fascia parotidica;* p. niżej!).

2. M. skroniowy *(m. temporalis)* rozpoczyna się włóknami mięsnymi od całej — płaszczyzny skroniowej *(planum temporale)* w dół od linii skroniowej dolnej, na powierzchni dośrodkowej łuku jarzmowego, na wyrostku czołowoklinowym kości jarzmowej, po czym włókna zbiegają wachlarzowato w dół, zyskując przyczep na wyrostku skroniowym żuchwy i wreszcie na wewn. powierzchni powięzi skroniowej (rys. 15; a, b, c). W skład mięśnia skroniowego wchodzą trzy actony: — acton pionowy (a), — acton ukośny (b) i — acton poziomy (c) albo tylny.



Rys. 15

D: silny — unosiciel żuchwy *(levator mandibulae)*, a więc synergeta żwacza. Mioanaliza poszczególnych actonów wykazuje, że znaczenie miażdżące mogą mieć jedynie actony a i b, natomiast acton c, powodujący cofanie żuchwy, odgrywa rolę antagonisty w stosunku do m. skrzydłowego zewnętrznego.

Uwaga: powierzchnię zewnętrzną m. skroniowego pokrywa dość gruba i silnie napięta — powięź skro-

n i o w a *(fascia temporalis)*. Dzięki owym własnościom powięzi, miąższ mięśnia jest trudno wyczuwalny.

3. M. s k r z y d ł o w y w e w n ę t r z n y *(m. pterygoideus int.)* rozpoczyna się w dole skrzydłowym kości klinowej, kończy się zaś na guzowatości skrzydłowej powierzchni przyśrodkowej kąta żuchwy *(tuberositas pterygoidea)*. Wraz ze żwaczem tworzą rodzaj — p ę t l i m i ę ś n i o w e j *(ansa muscularis)*, podwieszającej kąt żuchwy.

D: synergeta żwacza.

4. M. s k r z y d ł o w y z e w n ę t r z n y *(m. pterygoideus ext.)* rozpoczyna się dwiema głowami: jedną na płaszczyźnie podskroniowej czaszki, drugą na powierzchni bocznej blaszki wyrostka skrzydłowatego, po czym pęczki obu części kierują się poziomo ku tyłowi, zyskując przyczep na szyjce wyrostka stawowego żuchwy, na torebce stawu żuchwowego i wreszcie na chrząstce śródstawowej owego stawu. Obydwie głowy mięśnia przedziela praktycznie ważna szpara — r o z w ó r s k r z y d ł o w y *(hiatus pterygoideus)*.

Głębokie umieszczenie m. skrzydłowego zewnętrznego czyni go trudno dostępnym.

D: skurcz jednoczesny mięśni obu stron powoduje wysunięcie żuchwy ku przodowi, przy czym wyrostki stawowe wchodzą na guzki stawowe kości skroniowej; skurcz jednostronny obraca żuchwę w stronę przeciwną; działanie kolejne obu mięśni powoduje ruchy żucia. Antagonista actonu poziomego (c) m. skroniowego, synergeta składowej poziomej (rys. 13: s^2) żwacza.

U w a g i d o d a t k o w e.

1. P o w i ę ź s k r o n i o w a *(fascia temporalis)* pokrywa m. skroniowy, tworząc dlań wraz z płaszczyzną kostną skroniową rodzaj — torebki powięziowo-kostnej. Powięź ta przymocowuje się w górze na: 1) brzegu tylnym wyrostka czołowo-klinowego kości jarzmowej, 2) na linii skroniowej górnej i 3) na powierzchni kostnej, zawartej między obiema liniami skroniowymi. Stąd opuszcza się ku dołowi, przy czym nieco powyżej łuku jarzmowego dzieli się na dwie blaszki, z których — blaszka powierzchowna kończy się na brzegu górnym łuku jarzmowego, blaszka zaś — głęboka na jego powierzchni dośrodkowej.

Przestrzeń zawarta między obiema blaszkami *(spatium suprazygomaticum)* jest wypełniona przez tkankę tłuszczową.

2. P o w i ę ź p o l i c z k o w a *(fascia buccinatoria)* pokrywa powierzchnię zewnętrzną m. policzkowego, przechodząc ku tyłowi w powięź gardła. Na wysokości drugiego trzonowca górnego powięź ta jak również i mięsień są przebite przez przewód ślinianki przyusznicze *(ductus parotidicus).*

3. P o w i ę ź p r z y u s z n i c z o-ż w a c z o w a *(fascia parotideomasseterica)* jest częścią — p o w i ę z i p o w i e r z c h o w n e j s z y i *(fascia colli superficialis)* i pokrywa — żwacz oraz — przyusznicę *(parotis).*

Powięź ta przymocowuje się w górze na: łuku jarzmowym, na przedzie — na brzegu przednim gałęzi żuchwy, w dole — na brzegu dolnym tej ostatniej.

Wzdłuż ślinianki dzieli się ona na dwie blaszki, z których — blaszka powierzchowna pokrywa powierzchnię zewnętrzną ślinianki i dochodzi do brzegu przedniego m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego, a — blaszka głęboka zawraca dośrodkowo w kierunku ściany gardła, okrywa całą powierzchnię głęboką przyusznicy i wreszcie łączy się z blaszką powierzchowną wzdłuż krawędzi m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego.

Tym sposobem zostaje utworzona torebka powięziowa, wyściełająca dół zażuchwowy, mieszczący przyusznicę.

4. **Dół zażuchwowy** *(fossa retromandibularis)*, wypełniony całkowicie przez przyusznicę, jest ograniczony: od przodu przez krawędzie tylne żwacza gałęzi żuchwy oraz m. skrzydłowego wewnętrznego, od tyłu przez krawędź przednią m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego, przez brzusiec tylny m. dwubrzuścowego oraz przez wszystkie mięśnie i więzadła odchodzące od wyrostka rylcowatego („bukiet Riolana"). Dośrodkowo dół zażuchwowy styka się ze ścianą gardła, od góry z przewodem słuchowym zewnętrznym. Ściany dołu są wysłane blaszką głęboką powięzi szyjnej powierzchownej, która tworzy również — przegrodę międzygruczołową. Ta ostatnia stanowi ścianę dolną dołu.

5. Przegroda międzygruczołowa *(septum interglandulare)* jest częścią powięzi powierzchownej szyi, która na kształt włóknistej, mocnej blaszki oddziela przyusznicę od ślinianki podżuchwowej, ciągnąc się od kąta żuchwy do przedniego brzegu m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego.

6. Czepiec ścięgnowy *(galea aponeurotica)*

stanowi swoiste rozcięgno *(aponeurosis)* pośrednie między m. czołowym i m. potylicznym. Czepiec jest zrośnięty silnie ze skórą, z okostną zaś łączy go tylko tkanka łączna luźna, rozciągliwa, co pozwala na przesuwanie się skóry wraz z czepcem po okostnej sklepienia czaszki. Po bokach czepiec pokrywa powięź skroniową, wreszcie cienieje i nie dochodząc do łuku jarzmowego ginie w tkance łącznej skóry.

7. Poduszeczka policzkowa Bichata *(corpus adiposum buccae)* stanowi skupienie tkanki tłuszczowej, znajdujące się między powięzią policzkową a powierzchnią przyśrodkową m. skrzydłowego wewn. i m. śmiechowego. Silnie rozwinięta u dziecka i kobiet, (stąd charakterystyczne zaokrąglenie policzków) u mężczyzn jest słabiej wyrażona, nigdy jednak, a więc i przy największym wychudnięciu nie ulega zupełnemu zanikowi. Wraz z mięśniem policzkowym poduszeczka tworzy rodzaj oparcia dla skóry policzka.

Analogiczna — poduszeczka tłuszczowa skroniowa *(pulvinar temporalis;* R. P.) znajduje się w okolicy skroniowej, tuż ponad łukiem jarzmowym, między obydwiema blaszkami zakończeniowymi powięzi skroniowej.

8. Ciśnienie wewnątrzustne *(pressio oralis).* W związku z tym, że część ścian jamy ustnej jest utworzona przez mięśnie typu jamowego (mm. policzkowe, mm. żuchwowo-gnykowe), mogą w niej zachodzić dość znaczne wahania w ciśnieniu tam panującym (ssanie, dmuchanie). W stanie spoczynku w jamie ustnej panuje ciśnienie ujemne a to dzięki zachowaniu się umięśnienia języka.

9. *Automatyzm czynnościowy układu żuchwowego.* Aczkolwiek układ ten zasadniczo podlega naszej woli, w warunkach jednak zwykłych cechuje go wyraźny — *automatyzm*. Przejawia się on zwłaszcza podczas jedzenia, która to czynność posiada charakter trzewny. Rzecz prosta, że podobnym automatyzmem muszą się odznaczać wszystkie mięśnie związane z motoryką przemiałową jamy ustnej.

Mam tutaj na myśli: — umięśnienie języka, — m. policzkowy, — m. żuchwowo-gnykowy i — zwieracz ust.

10. *Współzależność układu żuchwowego.* Budowa oraz stan rozwoju układu żuchwowego nie mogą nie wywierać wpływu na narządy biologicznie z nim związane. W pierwszym rzędzie na — układ szczękowy i na — uzębienie, co daje się przedstawić następującym — *wzorem współzależnościowym* (W):

W: układ szczękowy <—> układ żuchwowy <—>

<—> uzębienie.

Pod względem praktycznym duże znaczenie posiada zwłaszcza współzależność mięśniowo-zębowa (!), nie uwzględniana jednak dotychczas w stomatologii.

11. *Cechy antropomorficzne twarzy człowieka.* Prozopologia lat ostatnich wyodrębniła w obliczu ludzkim szereg znamion swoistych, nadających mu charakterystyczne ukształtowanie, tak różne od postaci, jakie przybiera u innych ssaków, włączywszy w nie i Naczelne *(Primates)*.

A oto treściwy wykaz owych cech właściwych gatunkowi — *Homo sapiens* (wg R. P.):

1) Rozrost mózgowioczaszki, któremu towarzyszy niedorozwój trzewioczaszki (zwłaszcza układu szczękowego!).

2) Silne zróżnicowanie umięśnienia wyrazowego.

3) Wysklepienie czoła *(frons fornicatus)* stającego się polem bezwłosym, przedzielającym brwi od — kresy uwłosieniowej *(linea pilosa)*, stanowiącej granicę przednią uwłosienia głowy.

4) W związku z wysklepieniem czoła zarysowuje się u Człowiekowatych wyraźne — wcięcie nadnosowe *(incisura supranasalis)*, odgraniczające grzbiet nosa od partytury czołowej czaszki.

5) Grzbiet nosa *(dorsum nasi)* ulega wysklepieniu, a jego podstawa *(basis nasi)* opuszcza się, w następstwie czego nozdrza *(aperturae nasi ext.)* kierują się w dół a nie ku przodowi, jak to jest u innych ssaków.

6) Nosowarże *(nasolabiale)* wyosabnia z siebie — nos oraz umieszczoną pod kątem prostym w stosunku do niego — wargę górną.

7) Okolica ustna *(regio oralis)* różnicuje się na część ośrodkową, tworzącą — czerwień wargową *(rubor labiorum)*, i na część obwodową stanowiącą — biel wargową *(albedo labialis)*.

8) W obrębie bieli wargi górnej kształtuje się — żłobek *(philtrum)*, gdy u pozostałych ssa-

ków stwierdza się w tym miejscu następujące stosunki: a) — wcięcie wargowe *(incisura labialis)*; b) — rowek wargowy *(sulcus labialis)*; albo wreszcie, c) — zupełny brak jakiegokolwiek zróżnicowania w obrębie partytury pośrodkowej wargi górnej.

9) Część dolna twarzy wyosabnia się jako wystający ku przodowi — bródek *(mentum;* rys. 12; 5), zwany ongiś nielogicznie „podbródkiem". Pod nim widnieje, ale już w obrębie szyi, właściwy — podbródek *(submentum;* rys. 12; 6).

10) W następstwie wykształcenia się u Człowiekowatych bródka, tworzy się między nim i obszarem wargi dolnej — bruzda nadbródkowa *(sulcus supramentalis;* rys. 12; 4).

11) Szpara powiekowa *(rima palpebrarum)* ulega powiększeniu, co sprzyja uwydatnieniu bruzd okolicznych: — bruzdy nadpowiekowej *(sulcus suprapalpebralis;* rys. 12; 10); — bruzdy podpowiekowej *(sulcus subpalpebralis;* rys. 12; 9) i — bruzdy sińcowej *(sulcus cinereus;* R. P.; rys. 12; 8).

Dalsze badania wykazały, iż w ukształtowaniu twarzy daje się stwierdzić szereg — cech płciowych wtórnych, przyjmujących odmienną postać u mężczyzn i kobiet. Na zakończenie powyższych luźnych uwag chcę zaznaczyć, iż dziedzina prozopologii zawiera jeszcze wiele spraw nawet nie poruszanych a mogących mieć pierwszorzędne znaczenie w — ocenie konstytucjonalnej osobowości ludzkiej.

2. UMIĘŚNIENIE SZYI

Umięśnienie szyi obejmuje mięśnie bardzo różnorodnego pochodzenia, co wyraża się w urozmaiconym sposobie ich unerwienia. Okolicę szyi *(regio colli)* odgranicza od okolicy karkowej krawędź mięśnia czworobocznego *(trapezius)*.

Przegląd mięśni szyjnych zostanie tutaj przeprowadzony w kolejności topograficznej, a więc od warstwy powierzchownej ku warstwom głębszym, bez brania w rachubę ich genealogii.

1. M. szeroki szyi *(platysma)* genetycznie należy wraz z mm. wyrazowymi do pochodnych umięśnienia łuku gnykowego.

Mięsień ten, leżący między powięzią powierzchowną a skórą, rozpoczyna się na krawędzi dolnej żuchwy i w skórze wargi dolnej, kończy się zaś w skórze klatki piersiowej na wysokości II wzgl. III żebra.

D: kurcząc się powoduje wystąpienie podłużnych bruzd skórnych; ułatwia odpływ krwi z żyły szyjnej zewn. Un.: n. VII.

2. M. mostkowo-obojczykowo-sutkowy *(sterno-cleido-mastoideus)* rozpoczyna się w dole dwoma pasmami: — głową mostkową na powierzchni przedniej rękojeści mostka i na wcięciu szyjnym mostka, — głową obojczykową na końcu przymostkowym obojczyka; stąd włókna mięśnia ciągną się ku górze i ku tyłowi, kończąc się na części bocznej kresy karkowej górnej i na wyrostku sutkowatym.

Uwaga: W związku z niedogodną długością na-

zwy, proponuję dlań określenie: — z g i n a c z s z y i (*flexor colli;* R. P.).

D: 1) przy skurczu obustronnym i przechylonej ku przodowi głowie mięśnie te pochylają ją jeszcze bardziej; a wyprostowaną głowę przechylają ku tyłowi. 2) skurcz jednostronny powoduje obrót twarzy ku przeciwległej stronie i nieco ku górze; 3) przy ustalonej głowie mięśnie obu stron mogą działać jako pomocnicze mięśnie wdechowe. Miomechanika omawianego mięśnia jest nader zawiła, a jego wyczyn ruchowy zależy głównie od tego, który z jego przyczepów (górny czy dolny!) stanowi *punctum fixum.* U osobnika żywego dobrze widoczny i łatwo wyczuwalny. Un.: n. XI.

Powięź szyjna powierzchowna tworzy wokół mięśnia — p o c h w ę p o w i ę z i o w ą z g i n a c z a s z y i (*vagina m. sternocleidomastoidei),* uniemożliwiającą zmianę położenia w czasie jego skurczu.

U w a g a. Obecność kości gnykowej pozwala rozróżnić na szyi dwie okolice: — o k o l i c ę n a d g n y k o w ą, i — o k o l i c ę p o d g n y k o w ą. Mięśnie znajdujące się w pierwszej okolicy są ujmowane nazwą — mm. n a d g n y k o w y c h. Należą do nich mięśnie rozpatrzone w pozycjach: 3, 4, 5. Mięśnie okolicy podgnykowej stanowią — z e s p ó ł p o d g n y k o w y (poz. L.: 6—9!).

3. **M. dwubrzuścowy** *(digastricus).* Jak sama nazwa wskazuje, mięsień ten posiada dwa brzuśce, odgraniczone —ścięgnem pośrednim, umocowanym do kości gnykowej.

B r z u s i e c t y l n y *(venter post.)* rozpoczyna się na wcięciu sutkowym kości skroniowej, po czym włókna

jego kierują się w dół i ku przodowi, przechodząc w ścięgno przebijające m. rylcowognykowy (rys. 16 A; a).

B r z u s i e c p r z e d n i *(venter ant.)* ciągnie się od ścięgna pośredniego do dołka dwubrzuścowego żuchwy rys. 16 A; b). Pochodzeniowo obydwa brzuśce są sobie obce i dopiero wtórnie nawiązały wzajemną łączność.



Rys. 16

Jako całość, m. dwubrzuścowy stanowi klasyczny przykład mięśnia typu łukowatego. Ś c i ę g n o p o ś r e d n i e *(tendo intermedium)* jest przytwierdzone do kości gnykowej za pośrednictwem pętli włóknistej *(ansa digastrica)*.

D: opuszcza żuchwę (np. przy otwieraniu ust lub też przy ustalonej żuchwie unosi kość gnykową, a wraz z nią i krtań).

Un.: brzusiec tylny — n. V, brzusiec przedni n. VII.

4. M. r y l c o w o g n y k o w y *(m. stylohyoideus)* rozpoczyna się na podstawie wyrostka rylcowatego, kończy się zaś na trzonie kości gnykowej. Tuż nad tą kością włókna mięśnia rozszczepiają się, tworząc — r o z w ó r *(hiatus tendineus)*, przez który przechodzi ścięgno pośrednie m. dwubrzuścowego.

D: unosi kość gnykową. Un: n. VII.

5. **M. żuchwowognykowy** *(m. mylohyoideus)* ciągnie się pod postacią szerokiej blaszki (rys. 16 A; c) od kresy żuchwowo-gnykowej żuchwy do trzonu kości gnykowej i do — s z w u *(raphe)* ścięgnowego, łączącego kość gnykową z kolcem bródkowym wewnętrznym żuchwy.

Mięśnie obu stron tworzą razem — **przeponę jamy ustnej** *(diaphragma oris)*, stanowiącą dno tej ostatniej (rys. 16 B). Owa przepona ma, jako całość, kształt płaskiej rynienki, wklęsłością zwróconej ku górze. Nadaje to jej charakter mięśnia — typu jamowego, mogącego wywierać ciśnienie (strzałki — p. na rys. 16 B) na zawartość jamy ustnej a przede wszystkim na język.

Jak zawsze — szew *(raphe;* rys. 16 B; r) stanowi miejsce zrostu stykających się mięśni symetrycznych (prawego z lewym!).

D: opuszcza żuchwę *(depressor mandibulae)*, wzgl. unosi kość gnykową. Un.: n. XII.

Uwaga: M. dwubrzuścowy, żuchwowognykowy i bródkowognykowy stanowią zespół czynnościowo przeciwniczy w stosunku do żwacza, m. skroniowego i m. skrzydłowego wewnętrznego.

Gdy te ostatnie służą do podnoszenia żuchwy *(levatores mandibulae)*, pierwsze opuszczają ją, o ile oczywiście uprzednio została ustalona kość gnykowa.

Mięśnie podgnykowe

6. M. łopatkowognykowy *(m. omohyoideus)* rozpoczyna się na brzegu górnym łopatki, przyśrodkowo od wcięcia łopatkowego, a kończy się na trzonie kości gnykowej. Ścięgno pośrednie, krzyżujące wielkie naczynia szyi, dzieli ten mięsień na dwa brzuśce wtórne: **dolny** i **górny**.

Jest to więc mięsień dwubrzuścowy, a kierunek jego przebiegu wskazuje na to, iż winien być zaliczony do

typu — mm. łukowatych. Okrywa go wokół — p o c h w a p o w i ę z i o w a *(vagina omohyoidea)*, stanowiąca pochodną powięzi środkowej szyi. Udaremnia ona przybranie kierunku prostoliniowego w czasie skurczu mięśnia.

D: napina powięź środkową szyi, przez co ułatwia odpływ krwi z żyły szyjnej wewnętrznej. Może również opuszczać kość gnykową (antagonista m. bródkowognykowego). Un.: splot szyjny *(ansa n. hypoglossi)*.

7. M. m o s t k o w o g n y k o w y *(m. sternohyoideus)* ciągnie się od powierzchni grzbietowej rękojeści mostka i od końca mostkowego obojczyka do trzonu kości gnykowej. W mięśniu tym występuje dość często ścięgno pośrednie (zwykle niezupełne).

D: opuszcza kość gnykową (np. podczas wydawania niskich tonów w śpiewie) lub też może działać jako pomocniczy mięsień wdechowy. Un.: splot szyjny *(ansa n. hypoglossi)*.

8. M. m o s t k o w o t a r c z o w y *(m. sternothyreoideus)* rozpoczyna się na pow. grzbietowej rękojeści mostka i na chrząstce I żebra, kończy się zaś na linii skośnej chrząstki tarczowatej. W mięśniu występuje stale — ścięgno pośrednie *(tendo intermedium)*, zazwyczaj niezupełne.

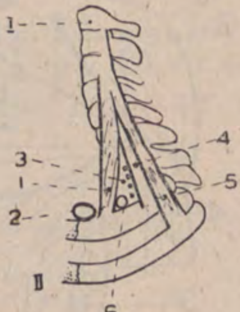
D: opuszcza krtań, wyjątkowo może działać jako pomocniczy mięsień wdechowy. Un.: splot szyjny *(ansa n. hypoglossi)*.

9. M. t a r c z o w o g n y k o w y *(m. thyreohyoideus)*, stanowiący niejako przedłużenie mięśnia poprzedniego, ciągnie się od kresy skośnej chrząstki tarczowatej do trzonu i do rogu większego kości gnykowej.

D: unosi krtań (np. przy braniu tonów wysokich), wzgl. opuszcza kość gnykową. Un.: splot szyjny.

10. **M. pochyły przedni** *(m. scalenus ant.)* rozpoczyna się na przednich guzkach wyrostków poprzecznych III, IV, V i VI kręgów szyjnych, kończy się zaś na guzku m. pochyłego I żebra *(tbc. scaleni s. Lisfranci)* (rys. 17; 1).

D: Skurcz jednostronny wywołuje pochylenie szyi w bok, skurcz obustronny przegina szyję ku przodowi. Może działać również jako pomocniczy mięsień wdechowy. Un.: splot szyjny.



Rys. 17

11. M. pochyły pośredni *(m. scalenus medius)* ciągnie się od wyrostków poprzecznych wszystkich kręgów szyjnych do I żebra, a mianowicie ku tyłowi od rowka tętnicy podobojczykowej (rys. 17: 4).

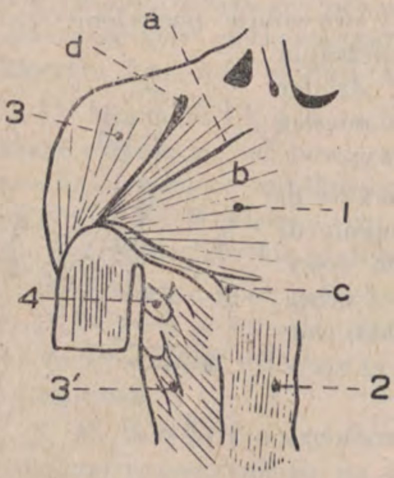
D: Jak u mięśnia poprzedniego. Un.: splot szyjny.

Uwaga: M. pochyły przedni jest oddzielony od m. pochyłego pośredniego trójkątną szczeliną, ograniczoną od dołu przez odcinek żebra pierwszego (rys. 20; 3). Jest to nader ważny — rozwór pochyły *(hiatus scalenorum)*, poprzez który przechodzi tętnica podobojczykowa i splot barkowy. Ku przodowi od m. pochyłego przedniego przebiega żyła podobojczykowa (rys. 20; 2), a na jego powierzchni przedniej widnieje — n. przeponowy *(n. phrenicus)*.

12. M. pochyły tylny *(m. scalenus post.)* rozpoczyna się na guzkach tylnych wyrostków poprzecz-

nych VI i VII kręgów szyjnych, a kończy się na powierzchni bocznej drugiego żebra (rys. 17: 5).

D.: jak u mięśnia poprzedniego. Un.: splot szyjny. Pozostałe składniki umięśnienia szyjnego są umieszczone głęboko, bezpośrednio na odcinku szyjnym kręgosłupa. Stanowią one tzw. — zespół podkręgowy (*myosystema praevertebrale*).



Rys. 18

13. M. długi szyi (*m. longus colli*) wyściela przednią powierzchnię odcinka szyjnego kręgosłupa.

W mięśniu tym rozróżnia się trzy części: a) — część pionową, ciągnącą się od trzonów trzech górnych kręgów szyjnych do trzonów trzech dolnych kręgów szyjnych i do trzech górnych piersiowych; b) — część ukośną górną rozpoczynającą się na wyrostkach poprzecznych III—VI kręgów szyjnych, a kończącą się na guzku przednim kręgu szczytowego, i wreszcie c) — część ukośną dolną, ciągnącą się od trzonów II i III kręgów piersiowych do wyrostków poprzecznych IV i V kręgów szyjnych.

D: schyla głowę ku przodowi. Un.: splot szyjny.

14. M. długi głowy (*m. longus capitis*) rozpo-

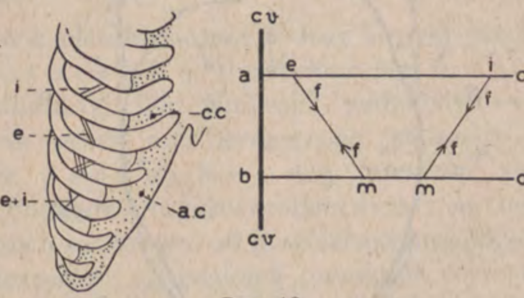
czyna się na guzkach przednich wyrostków poprzecznych III—VI kręgów szyjnych, a kończy się na części podstawnej kości potylicznej.

D: jak m. poprzedni. Un.: splot szyjny.

15. M. prosty głowy przedni *(rectus capitis ant.)* ciągnie się od wyrostka poprzecznego kręgu szczytowego do części podstawnej kości potylicznej. Un.: splot szyjny.

Uwagi dodatkowe.

1. Powięzie szyi. Na szyi rozróżnia się trzy powięzie: a) — powięź szyjną powierzchowną, b) — powięź szyjną środkową

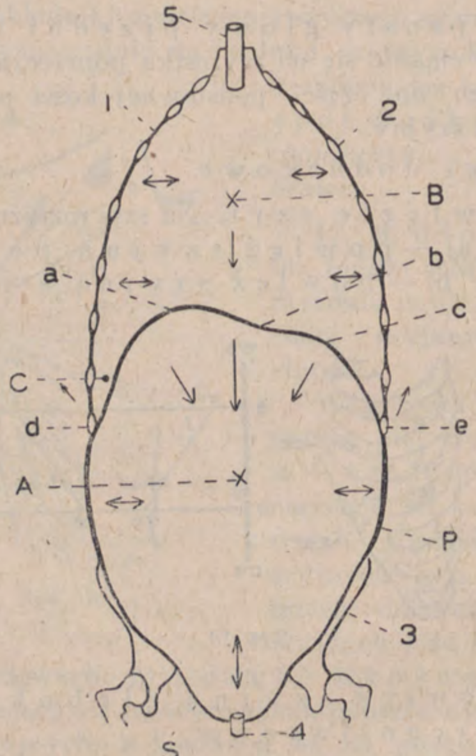


Rys. 19

i c) — powięź szyjną głęboką albo — przedkręgosłupową.

a) — Powięź szyjna powierzchowna *(fascia colli superficialis)* otacza na kształt mankietu wszystkie mięśnie szyi (za wyjątkiem m. szerokiego szyi!) przymocowując się w górze do brzegu dolnego żuchwy, do chrząstki przewodu słuchowego zewnętrznego, do wyrostka sutkowego i na kresie karkowej górnej. Powięź

przyuszniczożwaczowa może być uważana za przedłużenie, w kierunku łuku jarzmowego, powięzi szyjnej powierzchniowej. W dole powięź przymocowuje się do



Rys. 20

wcięcia jarzmowego mostka, do brzegu górnego obojczyka, do wyrostka barkowego i do grzebienia łopatki.

Wzdłuż brzegów m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego i m. czworobocznego, powięź ulega rozszczepieniu,

tworząc rodzaj pochwy dla owych mięśni. Ponad wcięciem jarzmowym mostka, powięć powierzchowna dzieli się ponownie na dwie blaszki, z których blaszka przednia kończy się na brzegu przednim, blaszka zaś tylna na brzegu tylnym wcięcia. Przestrzeń ograniczona tymi blaszkami nosi nazwę — przestrzeni nadmostkowej *(spatium suprasternale)*.

Powyżej kości gnykowej występuje podobne rozszczepienie, przy czym blaszka powierzchowna pokrywa powierzchnię zewnętrzną ślinianki podżuchwowej, blaszka zaś głęboka pokrywa m. żuchwowognykowy i m. gnykowojęzykowy *(m. hyoglossus)*, oddzielając je od ślinianki i kończy się wreszcie wzdłuż linii żuchwowognykowej.

Obydwie blaszki tworzą rodzaj torebki powięziowej, zwanej — torebką podżuchwową *(capsula submandibularis)* dla ślinianki podżuchwowej, przestrzeń zaś przez nią ograniczona stanowi — przestrzeń podżuchwową *(spatium submandibulare)*. Pomiędzy m. czworobocznym i m. mostkowoobojczykowo-sutkowym od powięzi szyjnej odchodzi blaszka kończąca się na guzkach przednich wyrostków poprzecznych. Blaszka ta oddziela mięśnie szyi od mięśni karkowych.

Na powierzchni zewnętrznej powięzi leży m. szeroki szyi oraz żyła szyjna zewnętrzna *(v. jugularis ext.)*.

b) — Powięź szyjna środkowa *(fascia colli media)* ma kształt trójkąta rozpiętego między kością gnykową, mm. łopatkowognykowymi i brzegiem górnym mostka i obojczyka. Powięź ta tworzy swoiste — pochwy powięziowe *(vaginae fasciales)* dla

następujących mięśni: mostkowognykowego, mostkowotarczowego i m. łopatkowognykowego oraz jest w związku z naczyniami wielkimi szyi, z tchawicą, tarczycą i przełykiem.

c) — Powięź szyjna głęboka *(fascia colli profunda)* pokrywa od przodu — mm. głębokie szyi *(m. longus capitis et colli)*, ciągnąc się od części podstawnej kości potylicznej w dół do III kręgu piersiowego; po bokach przymocowuje się do guzków przednich wyrostków poprzecznych.

2. Podział topograficzny szyi. Szyję dzieli się na część tylną, zwaną — okolicą karkową *(regio nuchae)* i na część przednią, czyli — szyję właściwą *(regio colli sensu strictiori)*. Granicę stanowi brzeg przedni m. czworobocznego *(m. trapezius)*. Skośnie ciągnące się mm. mostkowo-obojczykowo-sutkowe dzielą całą przestrzeń szyi właściwej na dwie symetrycznie ułożone — okolice szyi boczne *(regiones colli laterales)* oraz na nieparzystą — okolicę szyi pośrodkową *(regio colli mediana)*.

Okolicę szyi boczną ograniczoną od przodu przez krawędź tylną m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego, od tyłu przez brzeg przedni m. czworobocznego i wreszcie od dołu przez obojczyk, dzieli mięsień łopatkowognykowy na dwa trójkąty wtórne. Trójkąt leżący powyżej wspomnianego mięśnia nosi nazwę — trójkąta łopatkowoczworobocznego *(trigonum omotrapezoides)*, trójkąt zaś dolny, znacznie mniejszy, jest zwany — dołem nadobojczykowym większym *(fossa supraclavicularis maior)*.

Okolicę szyi pośrodkową można po-

dzielić na okolicę leżącą poniżej kości gnykowej, czyli — trójkąt podgnykowy *(trigonum infrahyoideum)*, i na okolicę zawartą między kością gnykową i żuchwą — trójkąt nadgnykowy *(trigonum suprahyoideum)*.

Powyższy przegląd nie wyczerpuje w zupełności podziału topograficznego szyi, przeto poniżej podaję wyszczególnienie niektórych okolic, ważnych pod względem chirurgicznym.

3. Dół nadobojczykowy mniejszy *(fossa supraclavicularis minor)* jest zagłębieniem występującym pomiędzy obydwoma dolnymi przyczepami m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego.

4. Dół nadobojczykowy większy *(fossa supraclavicularis maior)* jest ograniczony przez brzeg górny obojczyka, brzeg tylny m. mostkowo-obojczykowo-sutkowego i przez brzeg dolny m. łopatkowognykowego.

5. Trójkąt tętnicy podobojczykowej *(trigonum a. subclaviae)* jest przestrzenią ograniczoną dośrodkowo przez m. długi szyi, od przodu przez m. pochyły przedni, ku dołowi zaś przez osklepek opłucnej. Biegnie przezeń tętnica podobojczykowa.

6. **Dół szyjnotętniczy** *(fossa carotica)* jest ograniczony przez brzeg przedni m. mostkowo-obojczykowo sutkowego, przez brzusiec górny m. łopatkowognykowego i przez brzusiec tylny m. dwubrzuścowego. W głębi tego trójkąta następuje podział tętnicy szyjnej wspólnej *(a. carotis communis)*.

7. Przestrzeń podżuchwowa *(spatium submandibulare)* jest przestrzenią wysłaną powięzią

szyjną powierzchowną i zawierającą ślinankę podżuchwową. Granice tej przestrzeni są następujące: na przodzie brzusiec przedni m. dwubrzuścowego, od góry brzeg dolny żuchwy, od tyłu m. rylcowognykowy; dno tego trójkąta stanowią m. żuchwowognykowy i m. gnykowojęzykowy.

8. **Trójkąt Pirogowa** albo — t r ó j k ą t t ę t n i c y j ę z y k o w e j *(trigonum a. lingualis)* jest ograniczony od przodu przez brzusiec przedni m. dwubrzuścowego, od tyłu przez m. rylcowognykowy, od góry przez n. podjęzykowy (n. XII). Dno tego trójkąta stanowi — m. gnykowojęzykowy *(m. hyoglossus)*.

Z powyższego wynika, iż powyższy trójkąt jest jedynie częścią przestrzeni podżuchwowej, a przeto jest ukryty przez ślinankę podżuchwową *(glandula submandibularis)*.

3. UMIĘŚNIENIE KLATKI PIERSIOWEJ

Mięśnie należące do niniejszego umięśnienia tworzą dwa naturalne, wręcz odmienne zespoły, a mianowicie: — mięśnie właściwe klatki piersiowej oraz — mięśnie kończyny górnej. Pierwsze z nich pełnią ważną rolę oddechową *(respiratio)*, a poza tym mają za zadanie uzupełnienie ażurowej budowy klatki piersiowej, czynność drugich ściśle związana z ruchami kończyny górnej.

M i ę ś n i e k o ń c z y n o w e.

1. m. piersiowy większy.
2. „ „ mniejszy.
3. „ podobojczykowy.
4. „ zębaty boczny.

Z e s p ó ł p i e r s i o w y w ł a ś c i w y.

5. mm. międzyżebrowe zewnętrzne.
6. „ „ wewnętrzne.
7. m. poprzeczny.
8. mm. podżebrowe.

1. **M. piersiowy większy** *(pectoralis maior)*. W mięśniu tym rozróżnia się trzy actony: — a c t o n o b o j c z y k o w y *(pars clavicularis)*, rozpoczynający się na odcinku przyśrodkowym obojczyka, — a c t o n m o s t k o w o - ż e b r o w y *(pars sternocostalis)*, odchodzący od brzegu mostka i od chrząstek I do VI żeber i wreszcie najsłabiej rozwinięty — a c t o n b r z u s z n y *(pars abdominalis)*, odchodzący od pochwy m. prostego brzucha *(vagina m. recti)*.

Od tej długiej linii zapoczątkowania pęczki zbiegają wachlarzowato w kierunku kości ramiennej, kończąc się na grzebieniu guzka większego.

D: pociąga ramię ku linii środkowej (jak np. przy obejmowaniu); przy ustalonej kości ramiennej może działać jako pomocniczy m. wdechowy. Un.: nn. piersiowe przednie.

2. M. p i e r s i o w y m n i e j s z y *(pectoralis minor)* rozpoczyna się na III — V żebrach, kończy się zaś na wyrostku kruczym łopatki.

D: opuszcza bark, względnie unosi żebra, a zatem może być uważany za — mięsień wdechowy pomocniczy *(m. inspiratorius accessorius)*. Un.: nn. piersiowe przednie.

3. M. p o d o b o j c z y k o w y *(subclavius)* ciągnie się nieomal poziomo od końca mostkowego I żebra do końca łopatkowego obojczyka. Ukryty pod obojczykiem

znajduje się tam uwięziony w szczególnej pochwie powięziowo-kostnej.

D: umacnia staw obojczykowo-mostkowy; może również opuszczać obojczyk, wzgl. podnosić I żebro (pomocniczy m. oddechowy!). Un.: n. podobojczykowy.

4. **M. zębaty boczny** *(serratus lat.)* rozpoczyna się na I—IX żebrach, a kończy na brzegu kręgosłupowym łopatki. Jako całość posiada kształt wachlarzowaty o charakterystycznych „zębach", a ponadto budowę wklęsłą, która czyni zeń mięsień typu jamowego (składowe „naciskowe" wywierają wpływ kształtotwórczy na klatkę piersiową!).

W skład mięśnia wchodzą trzy actony: — d o l n y, — ś r o d k o w y, — g ó r n y.

D: — a c t o n d o l n y mięśnia pociąga ku przodowi kąt dolny łopatki, przez co wywołuje obrót jej (jak np. przy podnoszeniu ramienia powyżej poziomu); — a c t o n ś r o d k o w y i — g ó r n y pociągają łopatkę ku przodowi (jak przy przeciąganiu się, w „ciosie prostym" pięściarstwa). Przy ustalonym barku m. zębaty boczny może działać jako pomocniczy m. wdechowy. Un.: n. piersiowy długi.

5. **Mm. międzyżebrowe zewnętrzne** *(mm. intercostales ext.)* wypełniają przestrzenie międzyżebrowe, przyczyniając się wraz z mm. następnymi do uzupełnienia klatki piersiowej.

Każdy z tych mięśni wypełnia przestrzeń międzyżebrową od guzka żebrowego do miejsca przejścia kości żebrowej w chrząstkę żebrową, gdzie zostaje zastąpiony przez więzadło międzyżebrowe zewnętrzne. Włókna mięśnia biegną skośnie w dół i ku przodowi, od brzegu dol-

nego żebra leżącego powyżej, do brzegu górnego żebra następnego.

D: stawiają opór wzmożonemu ciśnieniu wewnętrznemu klatki piersiowej (podczas wydechu) zapobiegając tworzeniu się przepukliny płucnej. Przeciwstawiają się również ciśnieniu atmosferycznemu, które podczas wdechu wcisnęłoby przestrzenie międzyżebrowe, przez co byłaby umniejszona siła mm. wdechowych.

Mm. międzyżebrowe zewnętrzne uchodzą również za — mięśnie wdechowe pomocnicze *(mm. inspiratorii accessorii)*. Un.: nn. międzyżebrowe.

6. **Mm. międzyżebrowe wewnętrzne** *(mm. intercostales int.)* wypełniają, podobnie jak mm. poprzednie, przestrzenie międzyżebrowe. Kierunek ich włókien jednak jest wręcz odmienny: biegną one w dół i ku tyłowi; poza tym ciągną się one od brzegu mostka do kąta żebrowego.

D: tak jak mm. poprzednie uzupełniają klatkę piersiową, a poza tym pełnią rolę — pomocniczych mięśni wydechowych *(mm. expiratorii acc.)*. Un.: nn. międzyżebrowe.

Uwaga. Mm. międzyżebrowe zewn. i wewn. są nielicznymi przedstawicielami mięśni, które zachowały pierwotnie odcinkowy układ.

7. M. poprzeczny klatki piersiowej *(transversus thoracis)* rozpoczyna się na trzonie i na wyrostku mieczykowatym mostka, a kończy po obu stronach na chrząstkach II—VI żeber. Znajduje się na powierzchni wewnętrznej mostka!

D: m. wydechowy pomocniczy. Un.: nn. międzyżebrowe.

8. Mm. p o d ż e b r o w e *(mm. subcostales)* mają podobny przebieg jak mm. międzyżebrowe wewn., z tą różnicą jednak, iż przeskakują jedno lub dwa żebra i że znajdują się jedynie w tylnym odcinku klatki piersiowej. Un.: nn. międzyżebrowe.

U w a g a. W czynności — o d d y c h a n i a *(respiratio)* rozróżnia się dwie zasadnicze fazy. Są to: — w d e c h *(inspirium)* oraz — w y d e c h *(expirium)*. W — fazie wdechowej wymiary klatki piersiowej podlegają zwiększaniu, między innymi dzięki unoszeniu się żeber. Z powyższego wynika, iż wszystkie mięśnie mające możność podnoszenia żeber mają charakter — m i ę ś n i w d e c h o w y c h *(mm. inspiratorii)*.

Fazę wydechową cechuje opuszczanie się żeber, w wyniku czego wymiary klatki piersiowej podlegają zmniejszeniu, a przeto mięśnie pociągające żebra w kierunku doogonowym są — m m. w y d e c h o w y m i *(mm. expiratorii)*.

Wydech *(expirium)* jest w znacznym stopniu aktem biernym, spowodowanym sprężystością płuc oraz sprężystością — c h r z ą s t e k ż e b r o w y c h *(cartilagines costales,* !!). Dzieje się to w ten sposób, iż praca mm. wdechowych zostaje na skutek spowodowanych odkształceń, zmagazynowana we wspomnianych chrząstkach żebrowych pod postacią — e n e r g i i p o t e n c j a l n e j. W toku wydechu owa energia przeistacza się w — e n e r g i ę k i n e t y c z n ą, powodującą opuszczanie się żeber.

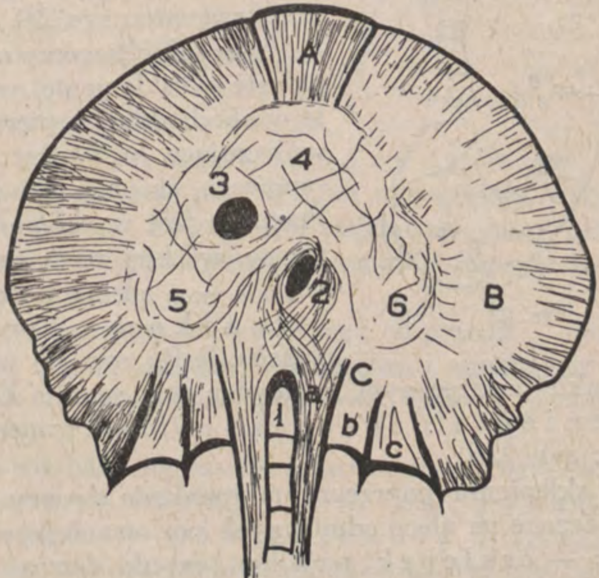
Zakończenie wydechu jest sygnałem do rozpoczęcia fazy wdechowej według zaznaczonego mechanizmu!

W związku z powyższym jest rzeczą jasną, że mm. wdechowe odgrywają ważniejszą rolę (pokonywanie

oporu sprężystości płuc i chrząstek żebrowych !!) aniżeli mm. wydechowe. Spośród — m m. w d e c h o w y c h *(mm. inspiratorii)* na miejsce naczelne wysuwa się mięsień — p r z e p o n a *(diaphragma)*.

Przepona *(diaphragma)* stanowi mięśniową przegrodę oddzielającą jamę piersiowa od jamy brzusznej.

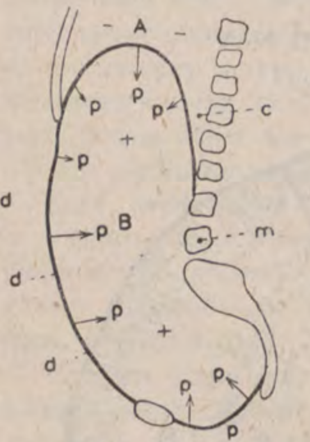
4. P R Z E P O N A
(diaphragma)



Rys. 21
P r z e p o n a widziana od strony jamy brzusznej.

Rozwija się ona na wysokości IV kręgu szyjnego z tzw. — przegrody poprzecznej *(septum transversum)* i dopiero powoli wraz z innymi trzewami (serce, żołądek, wątroba itd.) opuszcza się *(descensus diaphragmatis)*, by zająć swe ostateczne położenie.

Przepona ma kształt cienkiej (około dwu—trzy mm!!), lecz rozległej blaszki, której część ośrodkowa ma charakter splotu ścięgnowego — ośrodek ścięgnowy *(centrum tendineum)*, pęczki zaś mięsne są rozmieszczone na obwodzie *(pars peripherica diaphragmatis;* rys. 21).



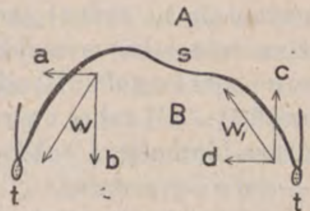
Rys. 22

Jako całość, tworzy ona kopulaste wysklepienie, wciśnięte w obręb klatki piersiowej, wykazujące wszystkie cechy typowego mięśnia jamowego. Przepona jest wysklepiona zarówno w kierunku strzałkowym — sklepienie strzałkowe *(fornix sagittalis,* R. P.; rys. 22) jak i w kierunku poprzecznym, stanowiąc tym samym tzw. — sklepienie poprzeczne *(fornix transversus;* R. P.; rys. 22 a).

W sklepieniu poprzecznym rozróżnia się trzy części, umieszczone na nieco odmiennych poziomach (rys. 22 a). Są to: — osklepek prawy *(cupula dextra;* R. P.; a), położony na wysokości IV żebra, — osklepek lewy *(cupula sinistra;* R. P.; c), znajdujący się na poziomie V żebra, i wreszcie słabo zaznaczone wgłębienie

(s), przedzielające owe osklepki — wycisk pośrodkowy *(impressio mediana;* R. P.).

Część obwodowa przepony odchodzi od ścian klatki piersiowej pod kątem ostrym, tworząc szczelinowaty zachyłek jamy piersiowej, zwany — zatoką żebrowo-przeponową *(sinus costodiaphragmaticus;* rys. 22; a). Analogiczną zatokę stwierdza się między sklepieniem strzałkowym (rys. 22) i kręgosłupem. Jest to — zatoka przeponowo-kręgosłupowa *(sinus phrenicovertebralis,* R. P.; rys. 22; c).



Rys. 22 a

W ten sposób przepona oddziela — jamę piersiową *(cavum thoracis;* rys. 22 i 22 a) od — jamy brzusznej *(cavum abdominale;* B) i stwarza między nimi następującą współzależność (W): oto, zwiększeniu pojemności jamy piersiowej towarzyszy zmniejszenie pojemności jamy brzusznej. I odwrotnie, rzecz oczywista!

Granicami jamy piersiowej są: od przodu — mostek, z boków — żebra, z tyłu — kręgosłup i wreszcie od dołu wypukła powierzchnia piersiowa *(facies pectoralis)* przepony.

O wiele bardziej zawile przedstawia się ograniczenie jamy brzusznej (rys. 22). A więc, ścianę jej górną stanowi wklęsła — powierzchnia brzuszna przepony *(facies abdominalis),* na przodzie i po bokach granicę tworzy rozległa — ściana brzuszna mięśniowa *(paries abd. muscularis;* R. P.), w tyle — kręgosłup, a w dole — ściany kostne miednicy

oraz lejkowata, mięśniowa, — przepona moczo-odbytnicza *(diaphragma urorectale;* R. P.) mająca u spionizowanego człowieka za główne zadanie podtrzymywanie ciężaru trzew brzusznych (rys. 22; p).

Przepona rozpoczyna się trzema częściami, na brzegu kostnym, ograniczającym otwór dolny klatki piersiowej *(apertura thoracis inf.;* rys. 21):

a) — część mostkowa *(pars sternalis;* A) rozpoczyna się na tylnej powierzchni końca dolnego mostka i na wyrostku mieczykowatym; b) — część żebrowa *(pars costalis;* B) odchodzi od powierzchni wewnętrznej VII—XII żeber i wreszcie c) — część lędźwiowa *(pars lumbalis;* C) składa się po każdej stronie z dwóch — odnóg *(crura).*

Odnoga przyśrodkowa *(crus mediale;* a) odchodzi od trzonów kręgów lędźwiowych I—III, ograniczając z analogiczną odnogą przeciwległej strony i trzonem I kręgu lędźwiowego tzw. — rozwór aortowy *hiatus aorticus;* 1). Przez rozwór ten, otoczony pęczkami ścięgnowymi (!), przechodzi aorta i przewód piersiowy. Nieco powyżej widnieje drugi otwór — rozwór przełykowy *(foramen oesophagicum;* 2) ograniczony pęczkami mięśniowymi (!) a przepuszczający przełyk w towarzystwie nerwów błędnych (n. X). Pień odnogi przyśrodkowej jest przebity wąską — szczeliną trzewną *(fissura splanchnica;* R. P.), mieszczącą w sobie nn. trzewne *(nn. splanchnici).* Drugą odnogą części lędźwiowej przepony jest — odnoga boczna *crus laterale;* b, c), oddzielona od odnogi przyśrodkowej — szparą współczulną *(fissura symphatica;* R. P.). Otóż odnoga boczna rozpoczyna się na dwóch zgrubiałych pasmach powięziowych, zwanych — łukami (rys. 21).

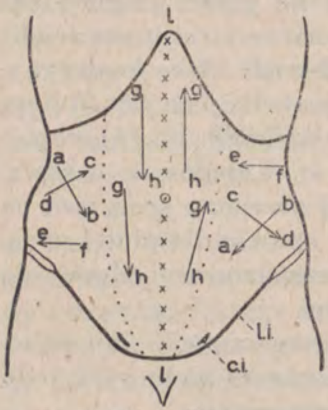
Jednym z nich jest — ł u k l ę d ź w i o w o - ż e b r o w y p r z y ś r o d k o w y *(arcus lumbocostalis med.;* b), rozpięty między kręgiem lędźwiowym I i wyrostkiem poprzecznym kręgu piersiowego XII. Drugim łukiem jest — ł u k l ę d ź w i o w o - ż e b r o w y b o c z n y *(arcus lumbocostalis lat;* c), ciągnący się od wyrostka poprzecznego I kręgu lędźwiowego do końca żebra XII.

Złożone z pęczków mięsnych wymienione części przepony biegną stromo łukowato ku górze, przechodząc w tzw. — o ś r o d e k ś c i ę g n o w y *(centrum tendineum).* Ośrodek ścięgnowy ma kształt listka koniczyny, rozróżnia się w nim przeto: — l i s t e k p r a w y *(folium dextr.;* 5: R.P.), — l i s t e k l e w y *(folium sin.;* 6) oraz — l i s t e k p r z e d n i *(folium ant.;* 4). Kopułowato wciśnięta do wnętrza klatki piersiowej przepona spoczywa na wątrobie i żołądku, stanowi zaś oparcie dla płuc i serca. Najwyższy punkt sklepienia przeponowego odpowiada IV stawowi mostkowo-żebrowemu.

W przeponie znajduje się szereg otworów lub szczelin, przez które przechodzą narządy. O niektórych były już wzmianki. Pozostają do rozpatrzenia:

O t w ó r ż y ł y c z c z e j d o l n e j *(for. venae cavae inf.)* znajduje się między listkami przednim i prawym ośrodka ścięgnowego i jest otoczony włóknami ścięgnowymi (4). R o z s t ę p m o s t k o w o - ż e b r o w y *(hiatus sternocostalis),* przez który przechodzą naczynia sutkowe wewn., jest szczeliną oddzielającą część mostkową od części żebrowej przepony. R o z s t ę p l ę d ź w i o w o - ż e b r o w y *(hiatus lumbocostalis)* ma kształt zmiennie szerokiej szczeliny, przedzielającej część lędźwiową od części żebrowej przepony. W rozstępie tym może mieć miejsce zetknięcie bezpośrednie opłucnej z otrzewną.

M i o a n a l i z a p r z e p o n y. Budowa jamowa przepony oraz spostrzeżenia rentgenologiczne przemawiają zgodnie za tym, iż z jednej strony skurcz jej spłaszcza wysklepienie (obniżenie osklepków wynosi przeciętnie 2 mm), a z drugiej powoduje uniesienie łuków żebrowych. Pierwszy z tych przejawów wlecze za sobą powiększenie wymiaru długościowego jamy piersiowej, w wyniku zaś przejawu drugiego następuje przyrost wymiaru strzałkowego i poprzecznego. Obydwa te osiągnięcia ilustruje w uproszczeniu rys. 22 a.



Rys. 23

Widnieje na nim profil sklepienia poprzecznego przepony o przyczepach na łukach żebrowych (t) oraz na ośrodku ścięgnowym (s).

Gwoli niewikłania stosunków uwzględniono po jednej stronie wektor — W, a po drugiej — W^1. Na marginesie zaznaczę, iż w rzeczywistości obydwa rodzaje wektorów winny być brane w rachubę po każdej stronie! I otóż rozkład wektora — W daje składową naciskową — b, wywierającą działanie spłaszczające, na drodze zaś rozłożenia wektora W^1 uzyskuje się składową — c, powodującą unoszenie łuku żebrowego.

W następstwie powiększającej objętość jamy piersiowej działanie przepony powoduje powstawanie w owej jamie — n i ż u p i e r s i o w e g o *(depressio pectoralis)*, czyli spadek ciśnienia. On to właśnie jest tą

siłą „ssącą", wypełniającą płuca powietrzem. W wyniku działalności czynnika naciskowego (b), powstawaniu „niżu" w jamie piersiowej odpowiada tworzenie się „wyżu" ciśnieniowego w obrębe jamy brzusznej.

C e c h y s w o i s t e p r z e p o n y:

a) aczkolwiek przepona jest pochodzeniowo mięśniem somatycznym (!), niemniej jednak przyjęła ona czynności na wskroś trzewne, stając się najważniejszym mięśniem wdechowym;

b) w związku z powyższym, cechuje ją wyraźny a u t o m a t y z m i swoista rytmika czynnościowa (kurczy się u dorosłego 16 razy na min. (!). Wpływ naszej woli na działalność przepony jest bardzo ograniczony (bezdech nie przekracza nigdy 123 sek.!);

c) przepona jest jednym z wykładników natężonej przemiany materii, charakteryzującej ssaki (jedynie u nich ona występuje). Z tego powodu nazwę — s s a k i można by zastąpić określeniem — p r z e p o n o w c e *(diaphragmatica)*.

Un.: — *n. phrenicus.*

U w a g i d o d a t k o w e: W analizie przejawów czynnościowych przepony należy brać pod uwagę następujące czynniki: — sprężystość tkanki płucnej, — sprężystość chrząstek żebrowych oraz — stan umięśnienia ściany brzusznej.

STOSUNKI TOPOGRAFICZNE KLATKI PIERSIOWEJ

1. Bruzda naramienno-piersiowa *(sulcus deltoideopectoralis)* znajduje się między m. piersiowym większym a m. naramiennym; biegnie w nim *vena cephalica.* Tuż koło obojczyka bruzda rozszerza się tworząc — dołek podobojczykowy *(fossa Mohrenheimi).*

2. Dół pachowy *(fossa axillaris)* ma kształt zagłębienia w kształcie piramidy trójściennej. Ograniczony on jest: od przodu przez m. piersiowy większy, od tyłu przez m. najszerszy grzbietu wraz z m. obłym większym, od wewnątrz przez m. zębaty boczny. Podstawa tej piramidy odpowiada płaszczyźnie łączącej brzeg dolny m. piersiowego większego z brzegiem dolnym m. najszerszego grzbietu, a tworzy ją powięź pachowa. Szczyt dołu pachowego leży na wysokości rowka tętnicy podobojczykowej I żebra.

3. Powięź m. piersiowego większego *(fascia m. pectoralis maioris)* składa się z dwóch blaszek, z których blaszka powierzchowna powleka przednią powierzchnię m. piersiowego większego, blaszka głęboka zaś jego powierzchnię tylną.

4. Powięź m. podobojczykowego *(fascia m. subclavii)* jest mocną powięzią, otaczającą m. podobojczykowy od przodu, od tyłu i od dołu. Tworzy ona wraz z rowkiem m. podobojczykowego obojczyka rodzaj pochwy powięziowo-kostnej, w której jest ukryty mięsień.

5. Powięź m. piersiowego mniejszego *(fascia m. pectoralis minoris)* jest cienką powięzią, otaczającą ze wszech stron m. piersiowy mniejszy.

6. Powięź obojczykowo-piersiowa *(fascia clavipectoralis s. coracoclavicularis)* jest blaszką trójkątną, ciągnącą się od brzegu dolnego m. podobojczykowego do brzegu górnego m. piersiowego mniejszego. Powięź ta w swym odcinku bocznym jest nader mocna, tworząc tzw. — więzadło kruczoobojczykowe, w odcinku zaś przyśrodkowym jest poprzedziurawiona licznymi otworami, stanowiąc — dół owalny podobojczykowy *(fossa ovalis infraclavicularis)*.

7. Powięź m. najszerszego grzbietu *(fascia m. latissimi dorsi)* jest cienką blaszką powięziową, otaczającą m. najszerszy grzbietu i m. obły większy.

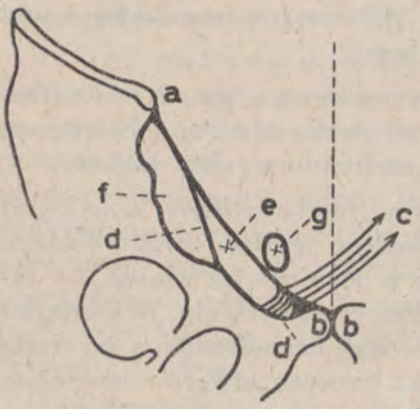
8. Powięź pachowa *(fascia axillaris)* zamyka od dołu dół pachowy, przechodząc wzdłuż brzegu dolnego m. piersiowego większego w jego powięź własną, ku tyłowi zaś w powięź m. najszerszego grzbietu. W kierunku kończyny górnej łączy się ona bezpośrednio z powięzią ramienia. Dzięki obecności licznych otworów powięź ta nosi również nazwę — powięzi sitowej *lamina cribrosa axillaris)*.

9. Więzadło podwieszające pachowe *(lig. suspensorium axillae)* jest blaszką powięziową, ciągnącą się pionowo od brzegu dolnego m. piersiowego mniejszego do powięzi pachowej. Dzięki temu więzadłu dół pachowy zachowuje swą charakterystyczną stałą zapadłość.

10. Powięź wewnątrzpiersiowa *(fascia endothoracica)* pokrywa od strony jamy piersiowej żebra oraz mięśnie międzyżebrowe wewn., przechodząc ku dołowi w powięź pokrywającą górną powierzchnię przepony. Do wewnętrznej jej powierzchni przylega opłucna.

5. UMIĘŚNIENIE ŚCIANY BRZUSZNEJ

Mięśnie brzucha, posiadające na ogół kształt szerokich płatów, wchodzą w skład tzw. — ściany brzusznej mięśniowej *(paries abdominalis muscularis)*, stanowiąc w niej najważniejszą, gdyż kurczliwą a jednocześnie sprężystą część składową.



Rys. 24

Występują one w liczbie sześciu, najważniejszą jednak rolę pełnią cztery pierwsze tutaj rozpatrywane mięśnie. Różnią się one między sobą kierunkiem pęczków w stosunku do płaszczyzny pośrodkowej ciała, zaznaczonej tzw. — smugą białą *(linea alba)*. Tę ostatnią wyobraża na schemacie rys. 23 prosta L — L. Kierunek pęczków poszczególnych mm. brzusznych został na nim przedstawiony strzałkami, z tym, iż odcinek dogłowowy ściany brzusznej znajduje się w górze (cr), odcinek zaś doogonowy w dole (cau). Pęczek a — b symbolizuje budowę m. skośnego brzucha zewnętrznego, pęczek c — d m. skośny brzucha wewn. (p. punkt 2 nin. rozdziału!), pęczek e—f wyobraża m. poprzeczny brzucha i wreszcie pęczek g—h odnosi się do budowy m. prostego brzucha (p. punkt 4!).

W ten sposób powstaje charakterystyczna — k r a-

t o w n i c a m i ę ś n i o w a, zapewniająca ścianie brzusznej równomierną odporność i kurczliwość. Umięśnienie ściany brzusznej wykazuje wszystkie cechy mięśni typu jamowego. Składowe ich — naciskowe, wzmagają ciśnienie wewnątrz jamy brzusznej, powodując powstawanie tzw. — w y ż u b r z u s z n e g o *(pressio abdominalis)*, zwanego dawniej — tłocznią brzuszną.

S m u g a b i a ł a *(linea alba)* ciągnie się od wyrostka mieczykowatego mostka do spojenia łonowego. Posiada ona charakter szwu — s z w u b r z u s z n e g o *(raphe abdominis)*, powstałego w następstwie zrastania się obu symetrycznych połów ściany brzusznej w toku rozwoju osobniczego. W połowie wysokości smugi znajduje się — pępek *(umbilicus)*, stanowiący ślad bliznowaty po pierwotnym połączeniu ściany brzusznej płodu z jego łożyskiem.

1. M. s k o ś n y b r z u c h a z e w n ę t r z n y *(obliquus abdominis ext.)* rozpoczyna się na powierzchni zewnętrznej V—XII żebra kończy się zaś: a) na wardze zewn. grzebienia biodrowego, b) na więzadle pachwinowym, c) na guzku łonowym i wreszcie d) na smudze białej. Przyczep do smugi białej i do więzadła pachwinowego, jest uskuteczniony za pośrednictwem szerokiego — r o z c i ę g n a b r z u s z n e g o z e w n ę t r z n e g o *(aponeurosis abdominalis ext.)*, włókna którego rozchodzą się tuż ponad guzkiem łonowym, zakreślając pierścień pachwinowy podskórny. Pęczki mięśniowe biegną skośnie w dół i przyśrodkowo (rys. 23; a—b).

D: Skurcz obustronny pochyla tułów ku przodowi, działanie jednostronne skręca tułów ku stronie przeciwległej (!). Bierze udział w powstawaniu wyżu brzusz-

nego *(pressio abdominalis)*; ponadto odgrywa rolę mięśnia wydechowego, a przeto może być uważany za antagonistę przepony. Wzmagając wyż brzuszny sprzyja przesuwaniu się treści pokarmowej wzdłuż jelit. Un.: nn. międzyżebrowe V — XII.

2. M. skośny brzucha wewnętrzny *(obliquus abdominis int.)* składa się z pęczków mięsnych, których kierunek jest wręcz odmienny od mięśnia poprzedniego (rys. 23; c — d). Mięsień ten zaczyna się:

a) w blaszce tylnej powięzi lędźwiowo-grzbietowej *(fascia lumbodorsalis)*,

b) na wardze pośredniej grzebienia biodrowego i wreszcie na

c) więzadle pachwinowym; kończy się zaś — rozcięgnem brzusznym wewn. *(aponeurosis abd. int.;* R. P.), na brzegach dolnych X — XII żeber i na smudze białej. Do tej ostatniej przymocowuje się za pośrednictwem wspomnianego rozcięgna, które rozszczepia się w swej górnej części na dwie blaszki, pozostaje zaś niepodzielne w części dolnej. Owa górna rozszczepiona część rozcięgna — obejmuje $^{2}/_{3}$ jego ogólnej długości.

D: Skurcz obustronny przechyla tułów ku przodowi, skurcz jednostronny skręca tułów ku własnej stronie (lewy więc m. skośny brzucha wewnętrzny jest synergetą mięśnia skośnego zewnętrznego prawego, tworząc wraz z nim czynnościową — taśmę mięśniową!). Ponadto, podobnie jak i pozostałe mięśnie ściany brzusznej, jest pomocniczym mięśniem wydechowym *(m. expiratorius accessorius!)* oraz bierze udział w wytwarzaniu wyżu brzusznego. Un.: nn. międzyżebrowe VIII — XII.

3. M. poprzeczny brzucha *(transversus abdominis)* rozpoczyna się na powierzchni wewnętrznej sze-

ściu dolnych żeber, na powięzi lędźwiowo-grzbietowej, na wardze wewnętrznej grzebienia biodrowego i na więzadle pachwinowym, kończy się zaś za pośrednictwem — rozcięgna brzusznego poprzecznego *(aponeurosis abd. transversa)* w smudze białej, w której splata swe włókna z włóknami rozcięgnowymi mięśni przeciwległej strony.

Mięsień cechuje poprzeczny kierunek pęczków (rys. 23; e—f).

Miejsce przejścia włókien mięsnych we włókna ścięgnowe zarysowuje się pod postacią — kresy półksiężycowatej *(linea semilunaris Spigeli)*. Część pęczków dolnych mięśnia przyłącza się do powrózka nasiennego, tworząc — m. dźwigacz jądra *(m. cremaster)*.

Uwaga. Tak więc wszystkie trzy mięśnie szerokie ściany brzusznej kończą się charakterystycznymi rozcięgnami, biorącymi udział w utworzeniu tzw. — pochwy rozcięgnowej m. prostego *(vagina aponeurotica m. recti;* R.P.*)*. Wzdłuż smugi białej owe rozcięgna obydwu stron splatają się wzajemnie.

D: m. poprzeczny jest głównym mięśniem wytwarzającym tłocznię brzuszną; ponadto jest najważniejszym — pomocniczym mięśniem wydechowym *(m. expiratorius accessorius)*. Un.: nn. międzyżebrowe VI—XII.

4. **Prosty brzucha** *(rectus abdominis)* rozpoczyna się na wyrostku mieczykowatym mostka i na chrząstkach V—VII żeber, kończy się zaś na spojeniu łonowym aż po wzgórek łonowy. Jako całość, posiada kształt wstęgi umieszczonej wzdłuż smugi białej, wykazując wyraźnie podłużny przebieg swych pęczków (rys. 23; g—h).

Trzy albo cztery poprzeczne — w s t a w k i ś c i ę g n o w e *(inscriptiones tendineae)* dzielą mięsień na odpowiednią ilość odcinków. Owe wstawki są śladami pierwotnie odcinkowej budowy mięśnia. Prosty brzucha jest nieomal ze wszech stron otoczony — p o c h w ą r o z c i ę g n o w ą *(vagina aponeurotica m. recti)*, utrzymującą go w stałym stosunku do mięśni poprzednich ściany brzusznej. W związku z tym, iż na całej przestrzeni od wyrostka mieczykowatego do spojenia łonowego prosty brzucha dostosowuje swą budowę do krzywiznowego ukształtowania ściany brzusznej, zalicza się go do typu mięśni łukowatych.

D: Zgina tułów ku przodowi (wzgl. podnosi miednicę ku górze, np. przy leżeniu na grzbiecie). Bierze udział w tworzeniu się wyżu brzusznego *(pressio abdominalis)* i należy do zespołu mm. wydechowych pomocniczych *(mm. expiratorii accessorii)*. Jest najsilniejszym antagonistą w stosunku do — p r o s t o w n i k a g r z b i e t u *(erector trunci)*. Un.: nn. międzyżebrowe VII—XII.

5. M. s t o ż k o w a t y b r z u c h a *(pyramidalis)*, umieszczony w pochwie rozcięgnowej m. prostego, ciągnie się od spojenia łonowego do smugi białej.

D: nikła ze względu na wymiary mięśnia, poza tym zbliżona do m. prostego brzucha. Un.: n. międzyżebrowy XII.

6. M. c z w o r o b o c z n y l ę d ź w i *(quadratus lumborum)* wypełnia przestrzeń zawartą między miednicą a dwunastym żebrem, wchodząc w skład partytury tylnej ściany brzusznej. Pęczki mięśniowe rozpoczynają się na grzebieniu biodrowym i na więzadle lędźwiowo-bio-

drowym, a kończą się na wyrostkach poprzecznych kręgów lędźwiowych i na dwunastym żebrze.

D: przegina tułów ku swej stronie; może działać również jako słaby m. wydechowy. Un.: splot lędźwiowy.

STOSUNKI TOPOGRAFICZNE ŚCIANY BRZUSZNEJ

Ściana brzuszna mięśniowa *(paries abdominalis muscularis)* wykazuje szereg cech swoistych, niezwykle ważnych w praktyce lekarskiej. Większość z nich wiąże się ściśle z budową i zachowaniem się rozcięgien, o których były wzmianki. Przypominam, że chodzi tutaj o utwory następujące: — rozcięgno brzuszne zewn. *(aponeurosis abd. ext.)*, — rozcięgno brzuszne wewn. *(aponeurosis abd. int.)* i — rozcięgno brzuszne poprzeczne *(aponeurosis abd. transversa)*, za pośrednictwem których odpowiednie mięśnie sprzęgają się wzdłuż smugi białej *(linea alba)* z takimiż mięśniami przeciwległej strony.

1. Powięź powierzchowna brzucha *(fascia superficialis abdominis)* pokrywa powierzchnię przednią m. skośnego zewnętrznego, łącząc się z powięziami powierzchownymi przyległych okolic.

2. Powięź wewnątrzbrzuszna *(fascia endoabdominalis)* powleka wewnętrzną powierzchnię ścian mięśniowych brzucha i składa się z następujących odcinków:

a) powięź przeponowa *(fascia diaphragmatica)* pokrywa powierzchnię dolną przepony;

b) powięź czworoboczna *(fascia quadrata)* pokrywa powierzchnię przednią m. czworobocznego lędźwi;

c) powięź biodrowa *(fascia ilica)* osłania m. biodrowy i m. lędźwiowo-udowy;

d) powięź poprzeczna *(fascia transversalis)* pokrywa tylną powierzchnię m. poprzecznego brzucha, w dole przylegając ściśle do więzadła pachwinowego, po czym opuszcza się jeszcze niżej, aż po powięź biodrową, z którą się zrasta. Odcinek powięzi poprzecznej, pokrywający — pierścień udowy podotrzewny *(annulus femoralis subperitonealis)*, nosi nazwę — przegrody udowej *(septum femorale Cloqueti)*.

3. Więzadło pachwinowe *(lig. inguinale)* jest swoistym szwem, powstałym z połączenia włókien rozcięgna m. skośnego zewnętrznego, powięzi poprzecznej i powięzi powierzchownej brzucha z powięzią szeroką uda *(fascia lata)* i powięzią biodrową. Znaczenie pochodzeniowe owego więzadła nie zostało dotychczas wyjaśnione, w każdym bądź razie postać, jaką przybiera u Człowiekowatych, nie jest spotykana u innych ssaków.

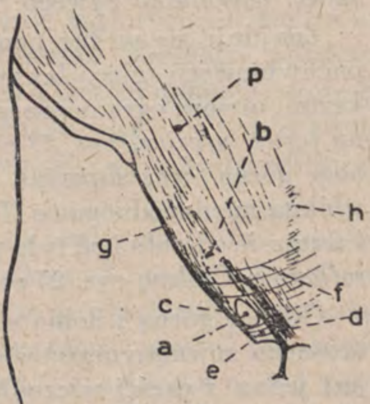
Więzadło pachwinowe jest rozpięte łukowato między przedniogórnym kolcem kości biodrowej a guzkiem łonowym; oddziela ono umięśnienie brzucha od umięśnienia uda (rys. 24; a — b).

Nie wszystkie włókna kończą się na guzku łonowym: część ich zawraca ku dołowi i w bok (!) kończąc się na grzebieniu kości łonowej tworząc — więzadło łonowo-pachwinowe *(lig. lacunare Gimbernati*, rys. 24; d); część zaś zawraca ku górze i przyśrodkowo przechodząc

w rozcięgno m. skośnego zewnętrznego przeciwległej strony, stanowiąc więzadło zagięte *(lig. reflexum Collesi)*, (rys. 25 e, i 24 c).

Na więzadle pachwinowym kończy się częściowo m. skośny zewnętrzny oraz rozpoczynają odcinki dolne m. skośnego wewnętrznego i m. poprzecznego brzucha.

4. Przewód pachwinowy *(canalis inguinalis)* stanowi w warunkach prawidłowych raczej szczelinę przebijającą ukośnie ścianę przednią brzucha, a zawierającą u mężczyzny — powrózek nasienny, u kobiety — strunę maciczno - pachwinową *(chorda utero-inguinalis)*. Za przyczynę utworzenia się przewodu pachwinowego u mężczyzn uważano ongiś przemieszczanie się jąder z okolicy lędźwiowej poprzez ścianę brzuszną do wnętrza worka mosznowego *(scrotum)*, zatem objaw ujmowany nazwą — zstępowania jąder *(descensus testiculorum)!* W rzeczywistości tego rodzaju tłumaczenie jest właściwie tylko odsuwaniem trudności na plan dalszy, nie wyjaśniono bowiem dotychczas przyczyn powodujących wspomniane zstępowanie jąder oraz tworzenie się wspomnianego przewodu u kobiet!



Rys. 25

Jak zaznaczono, przewód pachwinowy ma postać wąskiej szczeliny, położonej nieco powyżej więzadła pach-

winowego i ciągnącej się mniej więcej równolegle do niego (rys. 25). Szczelina ta przenika poprzez ścianę brzuszną mięśniową na przestrzeni 4—5 cm, wykazując następujący kierunek: oto, idąc od powierzchni w głąb c i ą g n i e s i ę o n a u k o ś n i e k u g ó r z e, b o c z n i e i k u t y ł o w i (!).

Przewód pachwinowy rozpoczyna się tzw. — p i e r ś c i e n i e m p a c h w i n o w y m p o d s k ó r n y m *(annulus inguinalis subcutaneus)*, wyczuwalnym poprzez skórę u osobnika żywego (rys. 25; a).

Znajduje się on tuż ponad końcem dolnym więzadła pachwinowego, nieco bocznie od guzka łonowego, a ma kształt otworu ograniczonego z boku przez — odnogę dolną *(crus inferius*, rys. 25 c), przyśrodkowo przez — odnogę górną *(crus superius*, rys. 25; d), od góry przez — włókna międzyodnogowe *(fibrae intercrurales*, rys. 25 b), i wreszcie od dołu i od tyłu przez — więzadło zagięte *(lig. reflexum Collesi*, rys. 25 e).

Odnogę górną i dolną stanowią włókna rozcięgna m. skośnego zewnętrznego; wiązadło zagięte, jak wiadomo, jest jedną z części więzadła pachwinowego, włókna zaś międzyodnogowe, zespalające w górze odnogę górną z dolną, pochodzą z rozcięgna m. skośnego zewnętrznego przeciwległej strony.

P i e r ś c i e ń p a c h w i n o w y p o d o t r z e w n y *(annulus inguinalis subperitonealis)*, u którego się kończy przewód pachwinowy, znajduje się na powierzchni wewnętrznej ściany brzucha i odpowiada mniej więcej połowie długości więzadła pachwinowego (rys. 25 b).

W przeciwieństwie do pierścienia podskórnego, pierścień podotrzewny jest na ogół niewyraźnie zaznaczony

i tylko od strony przyśrodkowej uważać można za wyraźną jego granicę naczynia nabrzuszne tu przebiegające, *(vasa epigastrica inf.)* tworzące — fałd podbrzuszny *(plica epigastrica).*

Jak wspomniano, długość całego przewodu waha się od 4—5 cm, światło zaś, węższe u kobiet, jest wypełnione całkowicie przez powrózek nasienny wzgl. przez strunę maciczno-pachwinową u niewiast.

Ze względów praktycznych rozróżnia się w omawianym przewodzie cztery ściany, z których: — ścianę przednią stanowi rozcięgno m. skośnego zewnętrznego; — ścianę górną brzegi dolne m. skośnego wewnętrznego i m. poprzecznego, — ścianę dolną zaś tworzy więzadło pachwinowe wraz z więzadłem zagiętym.

W ścianie tylnej należy rozróżnić trzy odcinki: przyśrodkowy, pośrodkowy i boczny. W odcinku przyśrodkowym w skład ściany wchodzą: więzadło zagięte, ścięgno zespolone, powięź poprzeczna i wreszcie otrzewna. (Nazwą — ścięgno zespolone określa się części dolne m. skośnego wewn. i m. poprzecznego, zmierzające wspólnie ku spojeniu łonowemu). Odcinek ten ze względu na swą budowę, można nazwać odcinkiem wytrzymałym.

Odcinek pośrodkowy składa się jedynie z powięzi poprzecznej i otrzewnej, jest więc wątły i przezeń to wpuklają się do wnętrza przewodu — przepukliny pachwinowe przyśrodkowe lub bezpośrednie *(herniae inguinales mediales s. directae).* Należy pamiętać, że wspomniane przepukliny

porzucają jamę brzuszną przyśrodkowo(!) w stosunku do naczyń nabrzusznych dolnych *(vasa epigastrica inf.)*.

Odcinek boczny, oddzielony od pośrodkowego przez naczynia nabrzuszne dolne, jest podobnie jak ten ostatni miejscem zmniejszonej odporności *(punctum minoris resistentiae)* ściany brzusznej i odpowiada pierścieniowi pachwinowemu podotrzewnemu, pokrytemu w tym miejscu jedynie przez powięź poprzeczną i przez otrzewną. Przez odcinek boczny (a więc bocznie od naczyń nabrzusznych) przenikają do przewodu pachwinowego — przepukliny pachwinowe boczne lub pośrednie *(herniae inguinales lat. s. indirectae)*.

5. Ukształtowanie powierzchni wewnętrznej ściany brzusznej.

Na powierzchni wewnętrznej ściany brzusznej dostrzega się pięć fałdów podłużnych otrzewnej, ograniczających sześć zagłębień:

a) fałd pępkowy pośrodkowy *(plica umbilicalis media)* ciągnie się od wierzchołka pęcherza do pępka i zawiera — więzadło pęcherzowo-pępkowe *(lig. vesicoumbilicale)*, będące pozostałością — moczownika *(urachus)*. Po obu stronach powyższego fałdu widnieją:

b) i c) fałdy pępkowe boczne *(plicae umbilicales lat.)* kierujące się również ku pępkowi a utworzone przez znajdujące się wewnątrz nich — więzadła pępkowe boczne *(ligg. umbilicalia lat.)*, powstałe na skutek zaniku tętnic pępkowych.

Pomiędzy fałdem pępkowym bocznym i pośrodkowym widnieje — dołek nadpęcherzowy *(fossa supravesicalis)*.

d), e) fałdy nabrzuszne *(plicae epigastricae)*, zawierające naczynia nabrzuszne dolne *(vasa epigastrica inferiora)*, oddzielają z każdej strony — dołek pachwinowy przyśrodkowy *(fovea inguinalis med.)* — od dołka pachwinowego bocznego *(fovea inguinalis lat.)*. Ten ostatni jest umieszczony dokładnie w miejscu położenia pierścienia pachwinowego podotrzewnego, a więc jest punktem wyjścia przepuklin pośrednich, dołek zaś przyśrodkowy odpowiada odcinkowi pośrodkowemu (!) ściany tylnej przewodu pachwinowego czyli miejscu przenikania przepuklin bezpośrednich.

6. Pochwa rozcięgnowa m. prostego *(vagina aponeurotica m. recti)* jest utworzona przez rozcięgna mm. szerokich brzucha, zdążających ku smudze białej. W pochwie tej rozróżnia się — ścianę przednią i — ścianę tylną.

Część górną — ściany przedniej tworzą: rozcięgno m. skośnego zewnętrznego i blaszka przednia rozcięgna m. skośnego wewnętrznego, część dolną zaś rozcięgna wszystkich mm. brzucha (rys. 27; 7).

W skład górnego odcinka — ściany tylnej pochwy wchodzą: blaszka tylna rozcięgna m. skośnego wewnętrznego i rozcięgno m. poprzecznego, odcinek dolny ściany jest utworzony przez powięź poprzeczną i otrzewną. Ściana więc tylna pochwy jest zbudowana niejednolicie: w górnej swej części jest znacznie mocniejsza aniżeli w części dolnej. Granicę między tymi dwiema częściami

stanowi — k r e s a p ó ł k o l i s t a *(linea semicircularis Douglasi).*

Ze ścianą przednią są zrośnięte mocno smugi ścięgnowe m. prostego brzucha. Pochwa rozścięgnowa m. prostego zawiera oprócz m. prostego jeszcze m. stożkowaty brzucha i naczynia nabrzuszne.

7. S m u g a b i a ł a *(linea alba)* jest szwem powstałym na skutek skrzyżowania włókien mm. szerokich brzucha. Ciągnie się ona od wyrostka mieczykowatego do spojenia łonowego, stanowiąc niejako przedłużenie mostka (rys. 23; l—l). W smudze białej rozróżnia się dwie części: górną — ciągnącą się od wyrostka mieczykowatego do miejsca położonego na 3 cm ku dołowi od pępka, jest to — część szeroka *(par lata)*, i część dolną — wąską *(pars linearis)*, biegnącą od końca części szerokiej do spojenia łonowego, gdzie się nieco rozszerza, tworząc tzw. — w i ę z a d ł o w s p o m a g a j ą c e *(adminiculum lineae albae).*

8. M i e j s c a z m n i e j s z o n e j o d p o r n o ś c i ś c i a n b r z u c h a *(puncta minoris resistentiae).* Ściana brzuszna nie jest we wszystkich miejscach jednolicie wytrzymała. Przeciwnie, znajdują się w niej liczne punkty, poprzez które wskutek szczególnej budowy mogą się trzewa przedostawać na zewnątrz, tworząc tzw. — p r z e p u k l i n y.

Z ważniejszych takich punktów wymienimy:

a) dołek pachwinowy boczny (przepukliny pośrednie(!),

b) dołek pachwinowy przyśrodkowy (przepukliny bezpośrednie(!),

c) pierścień udowy podotrzewny (przepukliny udowe),
d) pępek (przepukliny pępkowe),
e) trójkąt Petita (przepuklina lędźwiowa), (rys. 26 A; h)
f) przestrzeń Grünfelda,
g) szczelina mostkowo-żebrowa (przepukliny przeponowe),
h) szczelina lędźwiowo-żebrowa (przepukliny przeponowe),
i) smuga biała (przepukliny smugowe).

9. **Wyż brzuszny** *(premula abdominalis)*, zwany również — tłocznią brzuszną stanowi ciśnienie panujące wewnątrz jamy brzusznej a spowodowane składowymi naciskowymi mięśni jamowych okolicznych. Owymi mięśniami — tłoczycielami *(pressores abdominis)* są: mięśnie szerokie ściany brzusznej, m. prosty brzucha, przepona i wreszcie tzw. — przepona moczo-odbytnicza, zamykająca miednicę małą od dołu (p. krocze!).

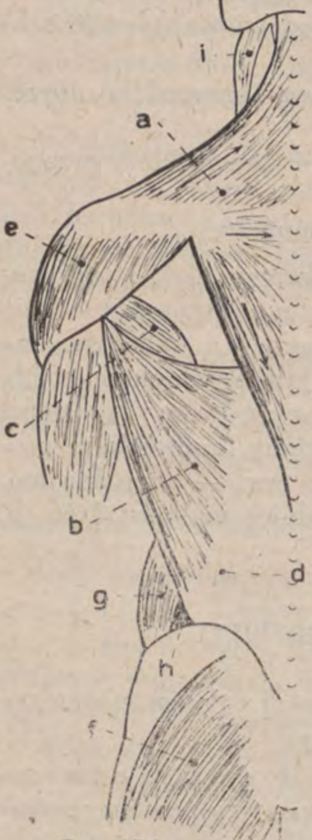
6. UMIĘŚNIENIE GRZBIETU

Liczne mięśnie części grzbietowej tułowia można podzielić na dwa zasadnicze układy.

Jednym z nich jest — układ grzbietowo-barkowy (A), stanowiący warstwy powierzchowne grzbietu. Jak z samej nazwy wynika, wykazuje on mniej lub bardziej ścisły związek z kośćcem barku, a nawet z kością ramienną.

Wszystkie pozostałe mięśnie będą tutaj ujęte w ramy — układu grzbietowego właściwego (B).

Zajmuje on położenie głębsze, zachowując częściowo budowę odcinkową, a zatem bardziej pierwotną aniżeli mięśnie innych układów.



Rys. 26 A.

A) Układ grzbietowo-barkowy.

1. M. czworoboczny *(m. trapezius)* rozpoczyna się na kresie karkowej górnej, na guzowatości potylicznej zewnętrznej, na więzadle karkowym i wreszcie na więzadle nadkolcowym I—XII kręgów piersiowych, kończy się zaś na końcu barkowym obojczyka, na wyrostku barkowym i na grzebieniu łopatki.

Jako całość, ma kształt rozległego trójkąta (rys. 26 A; a) o podstawie opierającej się na kręgosłupie i wierzchołku zwróconym ku wyrostkowi barkowemu łopatki. W następstwie różnego przebiegu pęczków można w m. czworobocznym rozróżnić trzy actony o odmiennych własnościach miomechanicznych.

D: Przy skurczu obustronnym i ustalonych barkach, actony górne mięśni przechylają głowę ku tyłowi, a przy ustalonej głowie podnoszą barki (na przykład w geście powątpiewania);

acton środkowy mięśnia zbliża łopatkę do kręgosłupa; acton dolny opuszcza bark, względnie przegina kręgosłup w kierunku bocznym.

Acton górny mięśnia czworobocznego tworzy wraz z actonem dolnym m. zębatego bocznego —taśmę czynnościową, której skurcz powoduje obrót łopatki (a zatem i całego barku), dzięki któremu panewka stawowa kieruje się ku górze. Umożliwia to uniesienie ramienia ponad poziom. Un.: n. XI oraz splot szyjny.

Uwaga. Pochodzeniowo m. czworoboczny jest blisko spokrewniony z m. mostkowo-obojczykowo-sutkowym (rys. 26 A; i)!

2. **M. najszerszy grzbietu** *(m. latissimus dorsi)* zaczyna się na wyrostkach kolczystych VII—XII kręgów piersiowych, na powięzi lędźwiowo-grzbietowej (rys. 26 A; d), na grzebieniu biodrowym i wreszcie na trzech dolnych żebrach, po czym kieruje się w bok i ku przodowi (b), kończąc się na grzebieniu guzka mniejszego kości ramiennej. Jako całość (rys. 26 A; b) ma postać trójkąta o wierzchołku skierowanym ku górze i bocznie.

D: Obraca ramię przyśrodkowo i cofa je w tył (jak np. w ruchu sięgania do kieszeni tylnej spodni) i dlatego zwany dawniej — *„sculptor ani"*. Bierze duży udział w zaprawie wioślarskiej. Un.: n. piersiowo-grzbietowy.

3. M. równoległoboczny *(m. rhomboides)* ciągnie się od więzadła karkowego VI i VII kręgów szyjnych i od wyrostków kolczystych 4-ech górnych kręgów piersiowych do brzegu kręgosłupowego łopatki.

D: zbliża łopatkę do kręgosłupa. Un.: n. grzbietowy łopatki.

4. Dźwigacz łopatki *(levator scapulae)*

rozpoczyna się na guzkach tylnych wyrostków poprzecznych I—IV kręgów szyjnych, a kończy na kącie przyśrodkowym łopatki.

D: unosi łopatkę wzgl. przechyla ku tyłowi i w bok szyję. Un.: n. grzbietowy łopatki.

5. M. płatowaty *(splenius capitis et cervicis)* został umieszczony w tym rozdziale jedynie dzięki swemu powierzchownemu położeniu.

Mięsień ten rozpoczyna się na wyrostkach kolczystych pięciu dolnych kręgów szyjnych i na takichże wyrostkach sześciu górnych kręgów piersiowych, kończy się zaś na kresie karkowej górnej (m. płatowaty głowy) i na wyrostkach 3-ech górnych kręgów karkowych (m. płatowaty szyi).

D: Skurcz obustronny przechyla głowę ku tyłowi *(extensor capitis et colli).* Działanie jednostronne wywołuje obrót szyi i głowy ku swej stronie *(rotator capitis)!* Pod względem czynnościowym można uważać m. płatowaty za synergetę mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego strony przeciwnej.

U.: nn. szyjne II—VIII.

6. M. zębaty grzbietowy głowowy *(m. serratus dorsalis cranialis)* odchodzi od wyrostków kolczystych dwóch dolnych kręgów szyjnych i od wyrostków kolczystych dwóch górnych kręgów piersiowych, a kończy się czterema zębami na II, III, IV i V żebrze. Stanowił on ongiś jedną całość z mięśniem następnym.

D: w związku z przebiegiem jego pęczków może odgrywać rolę słabego pomocniczego mięśnia wdechowego *(m. inspiratorius acc.).* Un.: gałązki tylne nn. rdzeniowych.

7. M. zębaty grzbietowy doogonowy *(m. serratus dorsalis caudalis)* rozpoczyna się na powięzi lędźwiowo-grzbietowej na wysokości dwóch dolnych kręgów piersiowych i dwóch górnych kręgów lędźwiowych, zyskuje zaś przyczep na IX, X, XI i XII żebrze.

D: m. wydechowy pomocniczy. Un.: gałązki tylne nn. rdzeniowych.

B) Układ grzbietowy właściwy.

1. **M. krzyżowo-grzbietowy** *(m. sacrospinalis)*, zwany w miomechanice — prostownikiem grzbietu *(erector trunci)*, stanowi wielką masę mięśniową, wypełniającą rynienkę zawartą między grzebieniem kolczystym *(crista spinosa)*, utworzonym przez wyrostki kolczyste kręgosłupa, i wzniesieniem kątów żeber (rys. 27). Składa się z pęczków podłużnych o różnej długości.

Rozpoczyna się on na powierzchni tylnej kości krzyżowej, na grzebieniu biodrowym, na powięzi lędźwiowo-grzbietowej i wreszcie na wyrostkach kolczystych kręgów lędźwiowych, po czym kieruje się ku górze, rozszczepiając się na dwa pasma mięsne: boczne — m. biodrowo-żebrowy i przyśrodkowe — m. najdłuższy.

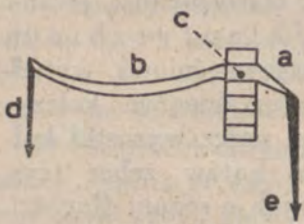
a) M. biodrowo-żebrowy *(m. iliocostalis)* kończy się na kątach wszystkich żeber i na wyrostkach poprzecznych kręgów szyjnych, otrzymując dodatkowe pęczki od żeber. W mięśniu tym rozróżnia się część lędźwiową, piersiową i szyjną.

b) M. najdłuższy *(m. longissimus)* kończy się na wyrostkach dodatkowych i na wyrostkach poprzecznych kręgów lędźwiowych, na wyrostkach poprzecznych

wszystkich kręgów piersiowych i na wszystkich żebrach dośrodkowo od ich kątów, na guzkach tylnych sześciu dolnych kręgów szyjnych i wreszcie na wyrostku sutkowatym kości skroniowej.

Dodatkowe pęczki otrzymuje on od wyrostków kolczystych kręgów lędźwiowych i od wyrostków poprzecznych kręgów piersiowych i szyjnych.

D: napięcie tego mięśnia utrzymuje kręgosłup w położeniu pionowym; przy działaniu obustronnym przegina tułów ku tyłowi. Jest przeto nader silnym — prostownikiem grzbietu *(erector trunci)*. Najważniejszym jego antagonistą jest — m. prosty brzucha *(flexor trunci)*. Obydwa owe mięśnie działają na dźwignię dwuramienną o punkcie oparcia znajdującym się w obrębie trzonu kręgu (rys. 26 B; c). Jednym ramieniem tej dźwigni jest żebro (rys. 26 B; b), a drugim wyrostek kolczysty (rys. 26 B; a), położony na tym samym poziomie. Ponieważ „ramię kolczyste" jest nader krótkie, przeto — prostownik grzbietu (e) musi wykazywać duży przekrój czynnościowy! Odwrotnie przedstawia się stan rzeczy w stosunku do m. prostego brzucha (d), wyposażonego w długie „ramię żebrowe"! (rys. 26 B; b). Sportem, który najbardziej wpływa na rozwój prostownika grzbietu, jest sport wioślarski. W przypadku hipotonii mięśniowej, osobnik nią dotknięty wykazuje charakterystyczną postawę „zgarbioną". Un.: gałązki tylne nn. rdzeniowych.



Rys. 26 B.

2. M. k o l c o w y *(m. spinalis)* rozpoczyna się na wyrostkach kolczystych kręgów lędźwiowych, kręgów piersiowych oraz dolnych kręgów szyjnych, a kończy na wyrostkach kolczystych kręgów piersiowych i 6-u dolnych kręgów szyjnych. W mięśniu tym rozróżnia się część piersiową, szyjną i głowową. Dwie ostatnie nie są stałe. Mięsień kolcowy składa się z pęczków biegnących od jednego wyrostka kolczystego do wyżej położonego, mijając co najmniej wyrostek kolczysty jednego kręgu.

D.: Przegina tułów ku tyłowi *(extensor s. erector trunci acc.)*. Synergeta m. krzyżowo-grzbietowego! Un.: gałązki tylne nn. rdzeniowych.

3. M. p o p r z e c z n o k o l c o w y *(m. transversospinalis)* rozpada się na 3 pasma mięsne, których charakterystyczną cechą jest to, że pęczki ich rozpoczynają się na wyrostkach kolczystych, a kończą na wyrostkach poprzecznych.

a) M. p ó ł k o l c o w y *(m. semispinalis)* zaczyna się na wyrostkach poprzecznych wszystkich kręgów piersiowych oraz na pięciu dolnych kręgach szyjnych; kończy się zaś pasmami mięsnymi na wyrostkach kolczystych pięciu górnych kręgów piersiowych, na wyrostkach kolczystych sześciu dolnych kręgów szyjnych oraz na kości potylicznej, między kresą karkową dolną i górną. W mięśniu tym rozróżnia się trzy części: cześć grzbietową, szyjną i głowową.

Mięsień składa się z pęczków biegnących ukośnie od wyrostków poprzecznych niższych, do wyrostków kolczystych wyżej położonych kręgów, mijając po drodze 4—6 kręgów. M. półkolcowy grzbietowy tworzy wraz z m. płatowatym głowy przeciwległym oraz z m. skoś-

nym zewnętrznym brzucha tej samej strony — wstęgę mięśniową spiralną, której skurcz powoduje skręt tułowia *(rotator trunci!)* jak w ruchach koszenia.

b) M. w i e l o d z i e l n y *(m. multifidus)* rozpoczyna się na grzebieniu krzyżowym bocznym, na wyrostkach sutkowatych kręgów lędźwiowych, na wyrostkach poprzecznych kręgów piersiowych i trzech dolnych szyjnych, a kończy na: wyrostkach kolczystych kręgów lędźwiowych, piersiowych i sześciu dolnych szyjnych. Mięsień składa się z pęczków, ciągnących się ukośnie od wyrostków poprzecznych niżej położonych kręgów do wyrostków kolczystych wyżej umieszczonych, przy czym pęczki mijają 2—3 kręgi.

D: przegina tułów ku tyłowi. Un.: gałązki tylne nn. rdzeniowych.

4. S k r ę c a c z e *(rotatores)* występują jedynie w części piersiowej kręgosłupa i składają się z pęczków ciągnących się od wyrostków poprzecznych jednych kręgów do wyrostków kolczystych kręgów następnych (mm. krótkie) lub drugich z rzędu (mm. długie). Un.: gałązki tylne nn. rdzeniowych.

5. D ź w i g a c z e ż e b e r *(levatores costarum)* ciągną się od wyrostków poprzecznych kręgów do żeber, na których się kończą. Rozróżnia się: —dźwigacze krótkie (pęczki kończą się na sąsiednim żebrze) i — długie (pęczki mijają jedno żebro). Un.: jak powyżej.

6. Mm. m i ę d z y k o l c o w e *(mm. interspinales)* występują pod postacią parzystych pasem, łączących sąsiednie wyrostki kolczyste kręgów lędźwiowych i szyjnych. Un.: jak powyżej.

7. Mm. m i ę d z y p o p r z e c z n e *(mm. intertransversarii)* łączą sąsiednie wyrostki poprzeczne kręgów szyjnych i lędźwiowych.

U w a g a 1. One to jako też mm. międzykolcowe, mm. międzyżebrowe zewnętrzne i międzyżebrowe wewnętrzne zachowały stosunki pierwotne, tj. wykazują i u osobnika dorosłego — b u d o w ę o d c i n k o w ą (metameryczną!). W mięśniu prostym brzucha *(m. rectus abdominis)* odcinkowość budowy przejawia się jeszcze pod postacią smug ścięgnowych, ogromna zaś większość pozostałych mięśni wykazuje budowę pochodzeniowo złożoną tzn. — b u d o w ę w i e l o o d c i n k o w ą.

U w a g a 2. Pozostałe pięć mięśni (L.: 8—12) są czynnościowo ściśle związane z motoryką głowy, a są położone głęboko w okolicy karkowej, tuż pod kością potyliczną czaszki. Stanowią one razem tzw. — u k ł a d p o d p o t y l i c z n y *(myosystema suboccipitale).*

8. M. p r o s t y g ł o w y g r z b i e t o w y w i ę k s z y *(m. rectus capitis dorsalis maior)* ciągnie się od wyrostka kolczystego kręgu obrotowego do kresy karkowej dolnej.

D: obraca głowę wraz z kręgiem szczytowym *(rotator capitis).* Un.: n. podpotyliczny.

9. M. p r o s t y g ł o w y g r z b i e t o w y m n i e j s z y *(m. rectus capitis dorsalis minor)* rozpoczyna się na guzku tylnym kręgu szczytowego, kończy się zaś na kresie karkowej dolnej.

D: przegina głowę ku tyłowi. Un.: jak powyżej.

10. M. s k o ś n y g ł o w y *(m. obliquus capitis)* ciągnie się od wyrostka poprzecznego kręgu szczytowego do kresy karkowej dolnej. Un.: jak powyżej .

11. M. s k o ś n y g ł o w y *(m. obliquus capitis inf.)* rozpoczyna się na wyrostku kolczystym kręgu obrotowego, a kończy na wyrostku poprzecznym kręgu szczytowego.

D: obraca głowę wraz z kręgiem szczytowym *(rotator capitis!)* Un.: n. podpotyliczny.

TOPOGRAFIA GRZBIETU I KARKU

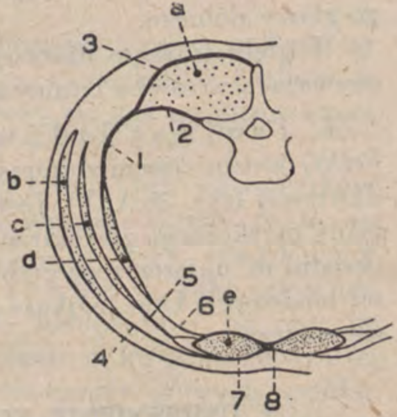
1. P o w i ę ź p o w i e r z c h o w n a g r z b i e t u *(fascia superficialis dorsi)* jest nader cienką powięzią, pokrywającą powierzchnie tylne m. czworobocznego i m. najszerszego grzbietu (rys. 26 A).

2. **Powięź lędźwiowo-grzbietowa** *(fascia lumbodorsalis)* składa się z 2 blaszek, obejmujących mięśnie głębokie grzbietu *(erector trunci!)*, tworząc dla nich wraz z kręgosłupem rodzaj pochwy powięziowo-kostnej *(vagina osteofascialis*, rys. 27; 1).

B l a s z k a g r z b i e t o w a (powierzchowna!) ciągnie się od brzegu dolnego m. zębatego tylnego do grzebienia kości biodrowej (3). Dośrodkowo przymocowuje się ona na wyrostkach kolczystych dolnych kręgów piersiowych i kręgów lędźwiowych, na więzadłach nadkolcowych oraz na grzebieniu krzyżowym pośrodkowym.

Brzegiem swym bocznym kończy się w górnej swej części na kątach żeber (przechodząc tam w powięź mię-

dzyżebrową zewn.!), w części środkowej (między XII żebrem i grzebieniem kości biodrowej) łączy się z blaszką brzuszną i wreszcie odcinek dolny kończy się na grzebieniu kości biodrowej. Część górna tej blaszki nie jest bezpośrednio widoczna, jest bowiem przykryta przez m. czworoboczny i m. równoległoboczny.



Rys. 27

B l a s z k a b r z u s z n a (głęboka!) jest znacznie krótsza: ciągnie się ona od dwunastego żebra do grzebienia kości biodrowej, dośrodkowo przymocowując się na wyrostkach poprzecznych kręgów lędźwiowych, a z boku łączy się (rys. 27; 2) z blaszką grzbietową. Leży ona pod grubą warstwą wspólną mięśni grzbietu, przylegając ku przodowi do powierzchni tylnej m. czworobocznego lędźwi. Od miejsca połączenia obydwu blaszek (1) odchodzi m. poprzeczny brzucha (rys. 27; d) do blaszki zaś grzbietowej przymocowują się: m. najszerszy grzbietu (rys. 26 A; b), m. skośny wewnętrzny brzucha, m. zębaty grzbietowy dolny oraz częściowo m. pośladkowy większy.

Powięź lędźwiowo-grzbietowa (rys. 26 A; d) nie jest w ścisłym tego słowa znaczeniu powięzią, lecz utworem wybitnie złożonym, powstałym z połączenia powięzi grzbietowych z rozcięgnami m. najszerszego grzbietu oraz m. skośnego brzucha wewnętrznego. Zasługuje przeto na

nazwę — utworu powięziowo-rozcięgnowego!

3. Trójkąt tętnicy kręgowej *(trigonum a. vertebralis)*. Trójkąt ten jest ograniczony przez brzeg dolny m. prostego głowy tylnego większego i przez brzegi przyśrodkowe mm. skośnego głowy górnego i skośnego głowy dolnego.

W głębi trójkąta dostrzega się tętnicę kręgową, spoczywającą w rowku tętnicy kręgowej kręgu szczytowego.

4. Trójkąt lędźwiowy *(trigonum lumbale Petiti)* jest miejscem zmniejszonej odporności okolicy lędźwiowej (rys. 26 A; h). Jest on ograniczony przez brzeg tylny m. skośnego zewnętrznego brzucha (g), przez brzeg przedni m. najszerszego grzbietu (d) i przez grzebień kości biodrowej. Dno trójkąta stanowi m. skośny brzucha wewnętrzny.

7. UMIĘŚNIENIE KOŃCZYNY GÓRNEJ

W skład umięśnienia kończyny górnej wchodzi znaczna ilość mięśni, z których większość odznacza się długością, co wiąże się z tym, iż należą one do typu dwu-, trój-, i wielo-stawowego. W związku z powyższym wykazują one przeważnie — charakter wieloczynnościowy, w następstwie czego miomechanika ich nie jest dotychczas w pełni opracowana.

Ogół mięśni kończyny górnej zostaje tutaj podzielony na cztery układy topograficzne, którymi są:

a) układ barkowy;
b) „ ramienny;
c) „ podramienny;
d) „ ręki własny.

Z kolei w każdym z układów należy rozróżnić: — silniejszy — z e s p ó ł z g i n a c z o w y *(flexores)* oraz życiowo mniej ważny — z e s p ó ł p r o s t o w n i c z y *(extensores)*.

A) U k ł a d b a r k o w y.

1. **M. naramienny** *(m. deltoides)* rozpoczyna się na odcinku barkowym obojczyka, na wyrostku barkowym i na grzebieniu łopatki, kończy się zaś na guzowatości naramiennej kości ramiennej (rys. 26 A; e).

W związku z odmiennym kierunkiem jego pęczków należy w nim rozróżnić trzy wyraźne actony. Są to: — a c t o n o b o j c z y k o w y, — a c t o n b a r k o w y i wreszcie — a c t o n ł o p a t k o w y. Jako całość ma kształt trójkąta o podstawie umocowanej na obręczy barkowej i wierzchołku zwróconym ku przyczepowi na kości ramiennej. Z analizy przyczepów górnych wynika, iż m. naramienny rozpoczyna się dokładnie na tych samych punktach, na których kończy się m. czworoboczny.

D: — acton obojczykowy zgina ramię w stawie barkowym *(flexor brachii)*, — acton barkowy odwodzi *(abductor brachii)*, — acton zaś łopatkowy prostuje i odwodzi ramię *(extensor et abductor brachii)*.

Un.: n. pachowy.

2. M. n a d g r z e b i e n i o w y *(m. supraspinatus)* odchodzi od dołu nadgrzebieniowego i powięzi nadgrzebieniowej, a kończy się na guzku większym kości ramiennej.

D: unosi ramię do poziomu, czyli jest — o d w o d z i c i e l e m r a m i e n i a *(abductor brachii)*, a zatem

stanowi synergetę actonu barkowego m. naramiennego; ponadto wzmacnia torebkę stawu barkowego.

Un.: n. nadłopatkowy.

3. M. podgrzebieniowy *(m. infraspinatus)* ciągnie się od dołu podgrzebieniowego i powięzi podgrzebieniowej *(fascia infraspinata)* do guzka większego kości ramiennej.

D: obraca kość ramienną w bok *(rotator lateralis brachii)*. Un.: n. nadłopatkowy.

4. M. obły mniejszy *(m. teres minor)* rozpoczyna się na części środkowej brzegu pachowego łopatki, a kończy na guzku większym kości ramiennej.

D: obraca kość ramienną w bok *(rotator lateralis brachii)*; synergeta m. podgrzebieniowego; napina torebkę stawu barkowego. Un.: n. pachowy.

5. M. obły większy *(m. teres maior)* rozpoczyna się na kącie dolnym łopatki, a kończy wraz ze ścięgnem m. najszerszego grzbietu (!) na grzebieniu guzka mniejszego kości ramiennej. Może być uważany za usamodzielniony acton m. najszerszego grzbietu.

D: skręca dośrodkowo kość ramienną *(rotator medialis brachii)*. Un.: n. podłopatkowy.

6. M. podłopatkowy *(m. subscapularis)* rozpoczyna się w dole podłopatkowym, a kończy na guzku mniejszym kości ramiennej i na torebce stawu barkowego.

D: skręca przyśrodkowo kość ramienną *(rotator medialis brachii)*, a przeto jest synergetą m. obłego większego: napina i wzmacnia torebkę stawu barkowego. Un.: n. podłopatkowy.

B) Układ ramienny.

W skład — układu ramiennego wchodzi — zespół zginaczowy obejmujący m. kruczo ramienny, m. dwugłowy ramienia i m. ramienny. Zajmuje on tzw. lożę powięziową przednią ramienia *(camera fascialis ant.)*. Drugim zespołem jest zespół prostowniczy (m. trójgłowy ramienia i m. łokciowy), wypełniający osobną — lożę powięziową tylną ramienia *(camera fasc. post.)*.

1. M. kruczo-ramienny *(m. coracobriachialis)* ciągnie się od wyrostka kruczego łopatki do przyśrodkowej powierzchni kości ramiennej.

D: przywodzi i lekko zgina ramię *(adductor et flexor brachii)*. Un.: n. mięśniowo-skórny.

2. **M. dwugłowy ramienia** *(biceps brachii)* jest właśnie tym mięśniem, który cieszy się niezaszczytną popularnością u laików i przecenianiem jego znaczenia wśród ignorantów w dziedzinie miomechaniki.

Rozpoczyna się on dwoma wyosobnionymi actonami: — Głową krótką *(caput breve)*, odchodzącą wraz z m. kruczoramiennym od wyrostka kruczego i — głową długą *(caput longum)* zaczynającą się na guzowatości nadpanewkowej łopatki. Ścięgno głowy długiej, okryte błoną maziową, przechodzi poprzez jamę stawową stawu barkowego. W połowie długości ramienia oba actony łączą się we wspólny brzusiec, który kończy się na przyśrodkowej powierzchni guzowatości kości promieniowej i — pasmem ścięgnowym *(lacertus fibrosus)* na powięzi podramienia.

D: działanie tego mięśnia jest nader złożone, jest on bowiem mięśniem trójstawowym (staw barkowy, staw łokciowy właściwy i staw promieniowo-łokciowy górny!).

M. dwugłowy przede wszystkim odwraca podramię *(supinator)*, następnie zgina podramię w stosunku do ramienia *(flexor cubiti!)*; odwodzi ramię swym actonem długim od tułowia *(abductor brachii!)* i wreszcie za pośrednictwem pasma ścięgnowego napina powięź podramienia *(tensor fasciae antebrachii)*, przez co chroni naczynia od ucisku podczas zginania łokcia. Gest proszenia o datek dość trafnie określa wielostronne działanie jego.

Zasługuje na podkreślenie, że m. dwugłowy jest nader mocnym odwracaczem podramienia, w której to czynności współdziała z nim — m. odwracacz *(m. supinator)*. Położenie — odwrotowe *(supinatio)* podramienia jest życiowo ważniejsze aniżeli postawa — odwrotowa *(pronatio)*, czego dowody napotyka się na każdym kroku (swoisty kierunek śrub, zamków, korkociągów, zwis podchwytem itd.).

Jako zginacza stawu łokciowego *(flexor cubiti)* cechują go następujące właściwości (spowodowane krótkością ramienia dźwigni podramiennej): oto ruch zginania jest szybki ale słaby. W następstwie powyższego m. dwugłowy ramienia uchodzi za mięsień — typu szybkościowego. Un.: n. mięśniowo-skórny.

3. M. ramienny *(m. brachialis)* rozpoczyna się na części dolnej powierzchni przedniej kości ramiennej, a kończy się na guzowatości kości łokciowej. Leży ukryty pod mięśniem poprzednim i posiada charakter mięśnia wyraźnie typu jednostawowego.

D: zginacz podramienia *(flexor antebrachii)*, synergeta m. dwugłowego ramienia. Un.: mięśniowo-skórny.

Do prostowników należą: m. trójgłowy ramienia i m. łokciowy.

4. **Trójgłowy ramienia** *(triceps brachii)*. W przeciwieństwie do mięśni poprzednich, mających charakter zginaczy, obecny mięsień znajduje się w tylnej — loży powięziowej ramienia *(camera fascialis brachii post.)* i ma charakter — prostownika podramienia *(extensor antebrachii)*.

Trójgłowy ramienia rozpoczyna się trzema actonami: — głową długą *(caput longum)* na guzowatości podpanewkowej łopatki, — głową przyśrodkową *(caput mediale)* na tylnej powierzchni kości ramiennej poniżej rowka nerwu promieniowego i wreszcie — głową boczną *(caput laterale)*, również na tylnej powierzchni kości ramiennej, ale powyżej rowka n. promieniowego. Brzusiec mięśniowy, powstały z owych głów, kończy się wspólnym ścięgnem na wyrostku łokciowym kości łokciowej.

D: Trójgłowy ramienia jest mięśniem dwustawowym (staw łokciowy i staw barkowy), działanie więc jego wyraża się w dwóch czynnościach: przede wszystkim — w prostowaniu podramienia *(extensor antebrachii)*, a następnie w — przywodzeniu ramienia do tułowia *(adductor brachii)*. Jako prostownik podramienia, jest antagonistą m. ramiennego i m. dwugłowego ramienia.

Un.: n. promieniowy.

5. M. łokciowy *(m. anconaeus)* można uważać za przedłużenie głowy przyśrodkowej trójgłowego. Mięsień ten rozpoczyna się na kłykciu bocznym kości ramiennej i na torebce stawu łokciowego, a kończy na wyrostku łokciowym.

D: prostuje podramię *(extensor antebrachii)*. W związku z małym jego przekrojem czynnościowym, pełni rolę zupełnie drugorzędną. Un.: n. promieniowy.

C) Układ podramienny.

Układ podramienny *(myosystema antebrachii)* stanowi duże nagromadzenie silników mięśniowych, mających za zadanie motorykę odcinku końcowego kończyny górnej tj. — ręki *(manus s. autopodium)*.

Z punktu widzenia miomechaniki daje się pośród nich wyróżnić następujące zespoły czynnościowe:

a) — nawracacze *(pronatores)*, kierujące dłoń ku tyłowi;

b) — odwracacze *(supinatores)*, zwracające dłoń ku przodowi;

c) — zginacze ręki *(flexores manu)*;

d) — prostowniki ręki *(extensores manu)*;

e) — odwodziciele ręki *(abductores manu)*;

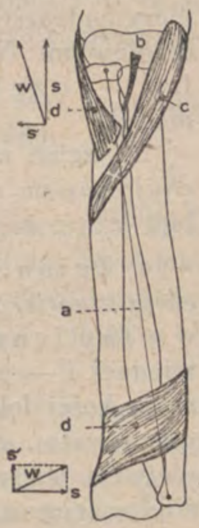
f) — przywodziciele ręki *(adductores manu)*;

g) — zginacze palców *(flexores digitorum)*;

h) — prostowniki palców *(extensores digitorum)*.

Z owych ośmiu zespołów, życiowo najważniejszą rolę pełnią zginacze palców (!) (g), przy jednoczesnym współudziale odwracaczy (b), — zginaczy ręki (c), oraz — zginaczy podramienia, umieszczonych, jak wiadomo, głównie w loży powięziowej przedniej ramienia. Zespół ten ujmuje się pod nazwą — zespołu chwytnego (R. P.), jako że naczelnym jego zadaniem jest wykonywanie ruchów chwytnych. A one to wszak nadają swoiste znamię kończynie górnej Człowiekowatych.

Większość spośród mięśni podramienia należy do typu — mm. wielostawowych, a przeto wykazują one motorykę nader złożoną. Tą cechą odznaczają się w pierwszym rzędzie — zginacze palców (g) oraz — prostowniki palców (h), w następstwie czego mogą one w pełni przejawić swą działalność na palce jedynie przy współdziałaniu odpowiednich — stabilizatorów, unieruchamiających wszystkie stawy, za wyjątkiem oczywiście stawów śródręcznopalcowych i stawów międzyczłonowych palców!



Rys. 28

ZESPÓŁ ZGINACZOWY
(flexores manu).

1. Nawracacz obły *(pronator teres)* rozpoczyna się dwoma actonami — głową ramienną na kłykciu przyśrodkowym i — głową łokciową na wyrostku dziobiastym kości łokciowej, by zakończyć się na powierzchni bocznej kości promieniowej.

D: nawraca i zgina podramię *(pronator et flexor antebrachii)*, (rys. 28; c). Un.: n. pośrodkowy.

2. Zginacz nadgarstka promieniowy *(flexor carpi radialis)* odchodzi od kłykcia przyśrodkowego kości ramiennej i od powięzi podramienia, a kończy się na podstawie II kości śródręcza. Un.: n. pośrodkowy.

Uwaga. W przewodzie nadgarstkowym *(canalis carpalis)* zginacz nadgarstka promieniowy jest wyraźnie od-

dzielony od pozostałych ścięgien przegrodą więzadłową, tworzącą dlań rodzaj samoistnego przewodu.

3. M. dłoniowy długi *(m. palmaris longus)* rozpoczyna się na kłykciu przyśrodkowym kości ramiennej i na powięzi podramienia, po czym przechodzi w długie ścięgno przenikające na dłoń pomiędzy więzadłem nadgarstka poprzecznym a więzadłem nadgarstka dłoniowym. Na dłoni ścięgno spłaszcza się, tworząc tzw. — rozcięgno dłoniowe *(aponeurosis palmaris).*

Ð: zgina rękę i podramię *(flexor manu et antebrachii);* napina rozcięgno dłoniowe, przez co chroni głębiej leżące naczynia od ucisku. Un.: n. pośrodkowy.

4. Zginacz nadgarstka łokciowy *(flexor carpi ulnaris)* rozpoczyna się dwiema głowami: — głową ramienną na kłykciu przyśrodkowym kości ramiennej i — głową łokciową na wyrostku łokciowym kości łokciowej, zyskuje zaś przyczep na kości grochowatej. Działanie mięśnia przenosi się za pośrednictwem więzadła grochowo-haczykowego i grochowo-śródręcznego na kość haczykowatą i na podstawę V kości śródręcza *(flexor manu ulnaris).*

Un.: n. łokciowy.

5. **Zginacz palców powierzchowny** *(flexor digitorum sublimis)* zaczyna się — głową ramienną na kłykciu przyśrodkowym kości ramiennej, — głową łokciową na kości łokciowej i wreszcie — głową promieniową na kości promieniowej.

Z szerokiego brzuśca mięśniowego odchodzą 4 ścięgna, kończące się na podstawach drugich (!) członów II, III, IV i V palców. Na wysokości pierwszego człona palca

każde ze ścięgien ulega rozszczepieniu, tworząc — r o z w ó r ś c i ę g n o w y *(hiatus tendineus)*, przez który przechodzi ścięgno zginacza palców głębokiego.

D: Wybitny przedstawiciel mięśni — typu wielostawowego, zgina drugie człony palców w stosunku do członów pierwszych („zginacz drugoczłonowy"!), a te ostatnie odnośnie kości śródręcza („zginacz pierwszoczłonowy"!).

Ponad to: zgina rękę *(flexor manu)* oraz podramię w stosunku do ramienia *(flexor antebrachii)*.

Un.: n. pośrodkowy.

6. **Zginacz palców głęboki** *(flexor digitorum profundus)* rozpoczyna się na powierzchni przedniej kości łokciowej i na błonie międzykostnej, a kończy czterema ścięgnami na podstawach t r z e c i c h (!) członów II, III, IV i V palców.

D: Zginacz członów trzecich, drugich i pierwszych palców *(flexor phalangorum 3, 2 et 1)* oraz zginacz ręki jako całości *(flexor manu)*. Synergeta zginacza palców powierzchownego. Un.: n. pośrodkowy i n. łokciowy.

U w a g a. Zaciskanie ręki *(pressio manualis)* jest wykonywane przez jednoczesny skurcz zginacza palców powierzchownego i głębokiego pod stałym nadzorem — prostownika palców wspólnego *(extensor digitorum communis)*. Korzystną postawą dla pracy zginaczy palcowych nadają ręce trzy prostowniki nadgarstka *(extensores carpi)*.

Siłę uchwytu ręki mierzy się odpowiednio skalibrowanym dynamometrem.

7. Z g i n a c z k c i u k a d ł u g i *(flexor pollicis*

longus) ciągnie się od powierzchni przedniej kości promieniowej do drugiego członu kciuka.

D: zginacz kciuka; współdziała zazwyczaj ze zginaczami pozostałych palców. Un.: n. pośrodkowy.

8. Nawracacz czworoboczny *(pronator quadratus)* odchodzi od odcinka dolnego kości łokciowej do części dolnej kości promieniowej (rys. 28; d).

D: nawraca podramię *(pronator!* z boku podano rozkład jego); synergeta nawracacza obłego. Un.: n. pośrodkowy.

9. **M. ramiennopromieniowy** *(m. brachioradialis)* rozpoczyna się na brzegu bocznym dolnego odcinka kości ramiennej i na przegrodzie międzymięśniowej bocznej, a kończy na wyrostku rylcowatym kości promieniowej.

D: W przeciwieństwie do m. dwugłowego ramienia, stanowiącego zginacz szybki ale słaby, m. ramiennopromieniowy jest nader silnym zginaczem podramienia, a to na skutek wielkiej długości ramienia dźwigni na którą działa; poza tym mięsień ten nawraca, gdy kości podramienia są w położeniu odwróconym, i odwraca je, skoro wymienione kości są w położeniu nawrotnym *(flexor antebrachii); supinator respective pronator).* Synergeta m. dwugłowego ramienia i m. ramiennego.

Un.: n. promieniowy.

ZESPÓŁ PROSTOWNICZY RĘKI
(extensores manu)

1. Prostownik nadgarstka promieniowy długi *extensor carpi radialis longus)* ciągnie się od krawędzi bocznej kości ramiennej i od przegrody międzymięśniowej bocznej do podstawy II kości śródręcza.

D: prostuje rękę w kierunku grzbietowym i promieniowym *(extensor manu radialis)*. Un.: n. promieniowy.

2. Prostownik nadgarstka promieniowy krótki *(extensor carpi radialis brevis)* rozpoczyna się na kłykciu bocznym i na więzadle obrączkowatym, kończy zaś na podstawie III kości śródręcza.

D: Synergeta mięśnia poprzedniego. Un.: n. promieniowy.

3. Prostownik palców wspólny *(extensor digitorum communis)* rozpoczyna się na kłykciu bocznym kości ramiennej i na powięzi podramienia.

Z brzuśca mięśnia odchodzą cztery ścięgna do czterech ostatnich palców, na których przechodzą w — rozcięgno palcowe grzbietowe *(aponeurosis digitalis dorsalis)*, którego włókna kończą się częściowo na pierwszym, częściowo zaś na drugim i trzecim członie palca.

Poszczególne ścięgna są połączone między sobą na ręce za pośrednictwem poprzecznych pasemek ścięgnowych — więzów *(juncturae tendinum)*, utrudniających wyprostowywanie pojedyńczych palców. Najswobodniejszy jest wskaziciel; ruchy palca IV są najbardziej ograniczone.

D: prostuje palce oraz rękę. Un.: n. promieniowy.

4. Prostownik palca piątego *(extensor digiti V proprius)* ciągnie się od kłykcia bocznego kości ramiennej do rozcięgna palcowego grzbietowego palca piątego.

D: prostuje palec mały. Un.: n. promieniowy.

5. Prostownik nadgarstka łokciowy *(extensor carpi ulnaris)* rozpoczyna się na kłykciu

bocznym kości ramiennej i na nasadzie górnej kości łokciowej, kończy się zaś na podstawie V kości śródręcza.

D: prostuje rękę w kierunku łokciowym *(extensor manu ulnaris)*; wraz z prostownikami promieniowymi ustawia rękę w dogodnym położeniu wyjściowym *(hyperextensio manu!)* dla pracy zginaczy palcowych. Un.: n. promieniowy.

6. Odwracacz podramienia *(supinator)* rozpoczyna się na kłykciu bocznym kości ramiennej, na torebce stawu łokciowego i na grzebieniu odwracacza kości łokciowej, uzyskuje zaś przyczep na bocznej powierzchni kości promieniowej.

Posiada, jako całość, kształt półcylindra.

D: odwraca podramię *(supinator antebrachii)*; synergeta m. dwugłowego ramienia (rys. 28; d).

Un.: n. promieniowy.

7. Odwodziciel kciuka długi *(abductor pollicis longus)* rozpoczyna się na kości promieniowej, na błonie międzykostnej i na kości łokciowej, a kończy na podstawie I kości śródręcza.

D: odwodzi kciuk. Un.: n. promieniowy.

8. Prostownik kciuka krótki *(extensor pollicis brevis)* zaczyna się na kości promieniowej i na błonie międzykostnej a kończy na podstawie pierwszego członu kciuka.

D: prostuje palec wielki. Un.: n. promieniowy.

9. Prostownik kciuka długi *(extensor pollicis longus)* odchodzi od kości łokciowej i od błony międzykostnej, by zakończyć się na podstawie drugiego członu kciuka.

D: prostuje kciuk. Un.: n. promieniowy.

10. P r o s t o w n i k p a l c a w s k a z u j ą c e g o *(extensor indicis proprius)* rozpoczyna się na kości łokciowej i na błonie międzykostnej, a kończy się przechodząc w rozcięgno grzbietowe wskazywacza.

D: prostuje drugi palec. Un.: n. promieniowy.

D) U m i ę ś n i e n i e r ę k i w ł a s n e.

Gdy wszystkie poprzednie mięśnie kończyny górnej służyły do wykonywania ruchów silnych i o szerokim zakresie, drobne mięśnie ręki *(myosystema manu proprium)* dostosowują kształt ręki do ujmowanego przedmiotu oraz mają za zadanie wykonywanie drobnych, lecz precyzyjnych ruchów palcami.

M o t o r y k a r ę k i. Oto temat, o którym się równie mało wie jak i mało myśli... A przecież wchodzi on w skład tzw. — t r i a d y a n t r o p o m o r f i c z n e j, pozostałymi ogniwami której są: rozrost mózgowia i pionizacja ciała!

Dzięki rozwojowi palca I ręka ludzka stanowi — t y p c h w y t n y, którego motorycznym znamieniem jest — p r z e c i w s t a w n o ś ć k c i u k a *(oppositio pollicis)* palcom pozostałym. U Naczelnych *(Primates)*, w następstwie wtórnego uwstecznienia pierwszego palca, ręka wykazuje — t y p c z e p n y, doskonale zresztą przystosowany do ich bytowania nadrzewnego. Wyrazem morfologicznym przeciwstawności palca I ręki człowieka jest charakterystyczna wyniosłość, zwana — k ł ę b e m k c i u k a *(thenar)*, spowodowana rozrostem mięśni kciukowych.

Ruchem odwrotnym do ruchu przeciwstawnego jest — o d w o d z e n i e *(abductio pollicis)*. W położeniu od-

wodzącym kciuka, — u c h w y t p a l c o w y (tj. odległość między końcami palców I—V) dorosłego mężczyzny wynosi przeciętnie 20 cm (u kobiet 17 cm!). Taką to odległość nadano oktawie klawiaturowej fortepianu, której uchwyt jest mechaniczną udręką dla wielu osób. Gdyby owa klawiatura była dziełem nie empiryków, lecz miomechaników, nie stanęłoby nic na przeszkodzie przewężenia każdego klawisza o 4 mm, a wówczas uchwyt nie przekraczałby 16 cm(!) i energia zużywana na pokonywanie tej absurdalnej trudności mogłaby być bardziej celowo wykorzystana.

W zależności od ogólnej konstytucji, ruchy ręki (jak i innych części ciała!) mogą mieć charakter płynny, posuwisty, melodyjny (!), wyrazisty; ruchy palców mogą być niedostrzegalnie szybkie (np. u wirtuozów!), nerwowe. I odwrotnie mogą być leniwe, ociężałe, „kanciaste", chaotyczne, niezręczne i bez jakiegokolwiek wyrazu („ręce, które nic nie mówią"!)... Pozbawione stylu, zupełnie na podobieństwo tępej maski twarzowej zastygłej w bezruchu i nie ożywionej grą mięśni układu gnykowego!

Mięśnie, wchodzące w skład umięśnienia ręki, dzieli się na:

mięśnie kłębu palca wielkiego *(thenar)*,
„ kłębu palca małego *(hypothenar)*,
„ pośrodkowe ręki.

MIĘŚNIE KŁĘBU PALCA WIELKIEGO

1. O d w o d z i c i e l k c i u k a k r ó t k i *(abductor pollicis brevis)* ciągnie się od więzadła nadgarstka poprzecznego i od wyniosłości nadgarstka promieniowej

(eminentia carpii radialis) do trzeszczki bocznej stawu śródręczno-palcowego.

D: odwodzi kciuk. Un.: n. pośrodkowy.

2. Przeciwstawiacz kciuka *(opponens pollicis)* rozpoczyna się jak mięsień poprzedni, kończy zaś na krawędzi promieniowej I kości śródręcza.

D: przeciwstawia kciuk palcom pozostałym. Un.: n. pośrodkowy.

3. Zginacz kciuka krótki *(flexor pollicis brevis)* rozpoczyna się dwiema głowami: — głową powierzchowną na więzadle nadgarstka poprzecznymi — głową głęboką na kościach nadgarstka i na pierwszej kości śródręcza, a kończy się na trzeszczce bocznej i na podstawie pierwszego członu kciuka.

D: zgina kciuk. Un.: n. pośrodkowy i n. łokciowy.

4. Przywodziciel kciuka *(adductor pollicis)* rozpoczyna się dwiema głowami: — głową poprzeczną na trzeciej kości śródręcza i — głową skośną na kości główkowatej i na kościach sąsiednich nadgarstka, a kończy się na trzeszczce przyśrodkowej i na podstawie pierwszego członu kciuka.

D: przywodzi kciuk. Un.: n. łokciowy.

MIĘŚNIE KŁĘBU PALCA MAŁEGO

5. M. dłoniowy krótki *(m. palmaris brevis)* ciągnie się od rozcięgna dłoniowego do skóry kłębu palca małego.

D: marszczy skórę kłębu. Un.: n. łokciowy.

6. Odwodziciel palca małego *(abductor digiti minimi)* ciągnie się od okolicy kości grochowatej do człona pierwszego palca piątego.

D: odwodzi palec mały. Un.: n. łokciowy.

7. Zginacz palca małego *(flexor brevis digiti minimi)* odchodzi od haczyka kości haczykowatej, by zakończyć się na pierwszym członie piątego palca.

D: zgina palec. Un.: n. łokciowy.

8. Przeciwstawiacz palca piątego *(opponens digiti V.)* Rozpoczyna się na więzadle nadgarstka poprzecznym i na kości haczykowatej, zyskuje zaś przyczep na krawędzi łokciowej piątej kości śródręcza.

D: przeciwstawia mały palec palcom pozostałym. Un.: n. łokciowy.

MIĘŚNIE ŚRODKOWE RĘKI

9. Mm. glistowate *(mm. lumbricales)* występują w liczbie czterech i są umieszczone pomiędzy ścięgnami głębokiego zginacza palców.

Każdy z nich rozpoczyna się na ścięgnie zginacza głębokiego, poczym zmierza do brzegu promieniowego odnośnego palca, kończąc się w jego rozcięgnie grzbietowym *(aponeurosis dorsalis).*

D: zgina pierwszy człon palca i prostuje dwa pozostałe. Un.: n. pośrodkowy i n. łokciowy.

10. Mm. międzykostne dłoniowe *(mm. interossei volares)* w liczbie trzech, ciągną się od podstaw II, IV, i V kości śródręcza do rozcięgna grzbietowego. Każdy z owych mięśni rozpoczyna się jedną głową na powierzchni zwróconej do osi ręki (przechodzącej przez

palec III!), a kończy się na tym samym palcu, na którym bierze początek.

D: prostują pierwszy człon palca oraz przywodzą palce II, IV i V do palca trzeciego. Un.: n. łokciowy.

11. Mm. międzykostne grzbietowe *(mm. interossei dorsales)* występują w liczbie czterech(!). Każdy z mięśni rozpoczyna się dwiema głowami na powierzchniach stycznych kości śródręcza, a kończy się w rozcięgnie grzbietowym II, III i IV palców.

D: prostują pierwszy człon palca oraz odwodzą palce II, IV i V od palca trzeciego. Un.: n. łokciowy.

Przeciwstawiacze kciuka *(opponentes):*

a) *m. opponens*
b) *abductor pollicis*
c) *abductor pollicis brevis*
d) *flexor pollicis brevis*
e) *flexor pollicis longus*

Odwodziciele kciuka *(reponentes):*

a) *adductor pollicis longus*
b) *extensor pollicis longus*
c) *extensor pollicis brevis*

STOSUNKI TOPOGRAFICZNE KOŃCZYNY GÓRNEJ

1. Powięź ramienia *(fascia brachii)* otacza na kształt mankietu wszystkie mięśnie ramienia. Od jej powierzchni wewnętrznej odchodzą dwie blaszki, kończące się na kości ramiennej. Są to: — przegroda międzymięśniowa przyśrodkowa *(septum intermusculare med.)* i — przegroda mię-

d z y m i ę ś n i o w a b o c z n a *(septum intermusculare lat.).* Obydwie przegrody wraz z kością ramienną oddzielają zespół zginaczy od prostowników, tworząc dla ich pomieszczenia — l o ż ę p o w i ę z i o w ą p r z e d n i ą *(camera fascialis brachii ant.),* względnie — l o ż ę t y l n ą r a m i e n i a.

2. O t w ó r c z w o r o b o c z n y *(foramen quadrilaterum)* jest ograniczony: bocznie przez szyjkę chirurgiczną kości ramiennej, od dołu przez m. obły większy, przyśrodkowo przez głowę długą m. trójgłowego i wreszcie od góry przez m. obły mniejszy.

3. O t w ó r t r ó j b o c z n y *(for. trilaterum)* jest ograniczony bocznie przez głowę długą m. trójgłowego, od dołu przez m. obły większy, od góry przez m. obły mniejszy.

4. O t w ó r p r o m i e n i o w y *(for. radiale),* jest ograniczony: bocznie przez rowek nerwu promieniowego kości ramiennej, przyśrodkowo przez głowę długą m. trójgłowego i na koniec od góry przez m. obły większy.

5. P o w i ę ź p o d r a m i e n i a *(fascia antebrachii)* otacza wszystkie mięśnie podramienia, a za pośrednictwem specjalnych blaszek oddziela poszczególne zespoły mięśniowe.

W dole powięź grubieje, tworząc — w i ę z a d ł o n a d g a r s t k a g r z b i e t o w e *(lig. carpi dorsale),* i — w i ę z a d ł o n a d g a r s t k a d ł o n i o w e *(lig. carpi volare).*

6. P o c h e w k i ś c i ę g n o w e d ł o n i o w e. Ścięgna zginaczy, udających się do członów palców, są spowite przez swoiste pochewki śluzowe *(vaginae tendi-*

neae), zmniejszające tarcie owych ścięgien o podłoże kostne oraz zaopatrujące je za pośrednictwem krezek pochwowych *(mesostenonia)* w naczynia i nerwy.

Pochewki ścięgnowe palców II, III i IV kończą się u główek odnośnych kości śródręcza, pochewki zaś palców I i V zachowują się odmiennie.

Pochewka kciuka, zwana także pochewką maziową promieniową *(vagina radialis)*, ciągnie się bez przerwy poprzez przewód nadgarstka *(canalis carpalis)* aż po część dolną podramienia, otaczając ścięgno m. długiego zginacza kciuka.

P o c h e w k a ł o k c i o w a *(vagina synovialis ulnaris)*, przydzielona do palca V, po dojściu do kości śródręcza rozszerza się znacznie, obejmując ścięgna udające się do palców II, III i IV, po czym po przejściu przez przewód nadgarstka, kończy się podobnie jak pochewka promieniowa dopiero w części dolnej podramienia.

Z powyższego wynika, iż gdy zakażenia pochewek palców środkowych ograniczają się tylko do samych palców, zakażenia palców krańcowych posiadają anatomiczną skłonność do przenoszenia się wzwyż aż na podramię.

7. P o c h e w k i ś c i ę g n o w e g r z b i e t o w e *(vaginae synoviales dorsales)* są utworzone przez więzadło nadgarstka grzbietowe oraz przez odpowiednie rowki kości promieniowej i łokciowej. Wnętrze każdej torebki jest wysłane błoną maziową, ułatwiającą przesuwanie się ścięgna podczas skurczu mięśnia. Pochewek takich jest sześć. Zawartość każdej pochewki podaje załączone zestawienie:

P r z e z p o c h e w k ę I p r z e c h o d z i: odwodziciel kciuka długi i prostownik kciuka krótki.

P r z e z p o c h e w k ę II p r z e c h o d z i: prostownik nadgarstka promieniowy długi i prostownik nadgarstka promieniowy krótki.

P r z e z p o c h e w k ę III p r z e c h o d z i: prostownik kciuka długi.

P r z e z p o c h e w k ę IV p r z e c h o d z i: prostownik palców wspólny i prostownik palca wskazującego.

P r z e z p o c h e w k ę V p r z e c h o d z i: prostownik palca piątego.

P r z e z p o c h e w k ę VI p r z e c h o d z i: prostownik nadgarstka łokciowy.

8. T a b a k i e r k a a n a t o m i c z n a *(foreą radialis)*. Pod powyższą nazwą ujmuje się drobną przestrzeń na stronie grzbietowej nadgarstka, zawartą między ścięgnami długiego oraz krótkiego prostownika kciuka.

Na dnie tabakierki widnieją ścięgna prostowników promieniowych nadgarstka.

8. UMIĘŚNIENIE KOŃCZYNY DOLNEJ

Cechą wspólną dla wszystkich czworonogów *(quadrupeda)*, a przeto i dla ssaków, jest właściwość, że gdy motoryka kończyn przednich wyraża się głównie — hamowaniem ruchu postępowego ciała, główną rolą — napędową są obarczone kończyny tylne. W związku z pionizacją Człowiekowatych zjawisko to uległo jeszcze większemu spotęgowaniu, przejawiając się znamiennym rozrostem umięśnienia kończyn dolnych.

Ale rozrost ten jest następstwem nie tylko własności ich napędowej, ale i koniecznością zwiększenia statyki spionizowanych kończyn dolnych i postawy wyprostnej tułowia. W wyniku oddziaływania obydwu tych czynników nastąpił charakterystyczny rozrost niektórych mięśni, których ogół ujmuje się nazwą — t a ś m y s t a t o d y n a m i c z n e j.

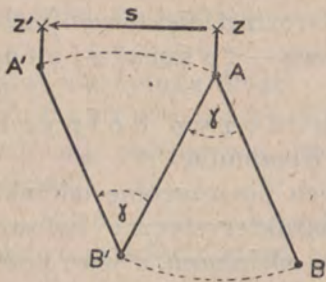
I s t o t a p i o n i z a c j i k o ń c z y n d o l n y c h u C z ł o w i e k o w a t y c h *(Hominidae)*.

Gdy u ssaków czworonożnych poszczególne odcinki kończyny dolnej wykazują charakterystyczne kątowe załamania między sąsiadującymi odcinkami, a więc kość udowa tworzy wraz z osią tułowia (reprezentowaną przez kręgosłup!) kąt otwarty ku przodowi równy $\pm 60^0$; kąt udowo-goleniowy wynosi $\pm 120^0$; kąt zawarty między grzbietem stopy i golenią waha się około 100^0, nadając jej budowę i charakter swoistej sprężyny, u *Hominidae* owe stosunki przedstawiają się nader odmiennie.

Otóż w następstwie pionizacji całego ciała (tułowia i kończyn dolnych!), kość udowa ustawia się w przedłużeniu osi ciała (kręgosłupa!), w wyniku czego — kąt udowo-osiowy wzrasta z 60^0 do 180^0(!); identycznie — kąt udowo-goleniowy ze 120^0 osiąga 180^0(!) co oznacza, że goleń umieszcza się w przedłużeniu uda; natomiast — kąt stopowo-goleniowy ulega zmniejszeniu do 90^0, czyli że stopa układa się pod kątem prostym (!) w stosunku do goleni.

W ten sposób kończyna dolna ulega całkowitej pionizacji, powodującej znamienne wydłużenie jej a w następstwie i przyrost wysokości całego ciała. Ale ponieważ wydłużenie kończyn jest w świetle osteomechaniki równoważne ze zwiększeniem szybkości lokomocji,

a zatem zjawisko pionizacji, będące w zaraniu Człowiekowatych dążeniem do osiągnięcia w walce o byt przewagi szybkościowej, stało się i osiągnięciem jej. Była o tym wzmianka w ustępie rozpatrującym zasadnicze cechy postawy wyprostnej *(orthogradia)* człowieka.



Rys. 29.

Umięśnienie kończyny dolnej daje się podzielić na cztery następujące układy:

a) — układ miedniczny;
b) — układ udowy;
c) — układ goleniowy i
d) — układ stopowy.

A) U k ł a d m i e d n i c z n y.

Trzy pierwsze mięśnie niniejszego układu są umieszczone we wnętrzu miednicy kostnej. Stanowią one — u k ł a d m i e d n i c z n y w e w n ę t r z n y. Pozostałe mięśnie wchodzą w skład — u k ł a d u m i e d n i c z n e g o z e w n ę t r z n e g o.

1. **M. biodrowy** *(m. ilicus)* jest nader ważnym mięśniem miedniczym wewnętrznym. Rozpoczyna się on wachlarzowato na całej powierzchni dołu biodrowego od grzebienia biodrowego aż po kresę bezimienną, po czym opuszcza wnętrze miednicy poprzez tzw. — r o z w ó r m i ę ś n i o w y *(lacuna musculorum)*, ograniczony od góry więzadłem pachwinowym a od dołu krawędzią kostną przednią miednicy.

Na poziomie owej krawędzi mięsień gwałtownie zagina się ku dołowi, kończąc się mocnym ścięgnem na krętarzu mniejszym *(trochanter minor)* kości udowej (rys. 30; a).

D: przy ustalonej miednicy zgina udo w stosunku do ściany brzusznej *(flexor femoris)*, gdy jednak dane udo jest obciążone ciężarem tułowia (np. w fazie podporowej chodu), m. biodrowy powoduje swym wektorem głównym wysunięcie i zgięcie miednicy wraz z tułowiem w stosunku do uda *(flexor trunci!!)*.

Un.: splot lędźwiowy.

Uwaga. a) M. biodrowy, którego ścięgno zakończeniowe wykazuje zgoła odmienny kierunek aniżeli płaski brzusiec ułożony w dole biodrowym, może służyć za podstawę do wysnucia następującego teorematu:

> . Teoremat 16. O kierunku działania danego mięśnia rozstrzyga kierunek jego ścięgna zakończeniowego.

b) tenże sam — m. biodrowy jako też pozostałe składniki — taśmy statyczno-dynamicznej *(lemniscus statodynamicus extr. inf.)* stanowią dogodny przykład dla zilustrowania — zasady naprzemiennego działania wektorów, o czym była wzmianka w części ogólnej. Opiera się ona na teoremacie 4.

Owe „naprzemienne działanie wektorów" było punktem wyjścia dla opracowanej przeze mnie teorii miomechaniki chodu (R. Poplewski: „Badania nad mechaniką chodu; 1937). Wyraża ona poglądy różniące się krańcowo od zapatrywań dotychczasowych. Dane orientacyjne na ten temat można znaleźć w tomie II-im „Anatomii ssaków" oraz w skrypcie „Miologii człowieka", 1946.

2. M. lędźwiowoudowy *(psoas major)* rozpoczyna się dwiema warstwami: — warstwą przednią na trzonach XII kręgu piersiowego i I, II, III i IV kręgu-

gów lędźwiowych i — warstwą tylną na wyrostkach poprzecznych wszystkich kręgów lędźwiowych.

Ścięgno końcowe łączy się ze ścięgnem m. biodrowego(!) i kończy wraz z nim na krętarzu mniejszym. W ten sposób m. lędźwiowoudowy może być uważany za dodatkowy acton m. biodrowego!!

D: zgina udo, względnie pochyla tułów ku przodowi. Un.: splot lędźwiowy.

U w a g a. W następstwie tego, iż obydwa powyższe mięśnie, tj. — m. biodrowy i — m. lędźwiowoudowy, wykazują wspólne ścięgno zakończeniowe, przytwierdzające się na krętarzu mniejszym, ujmuje się je często razem nazwą — **zginacza uda** *(m. iliopsoas)*.

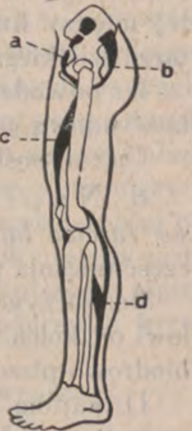
3. M. l ę d ź w i o w y m a ł y *(psoas minor)* odchodzi od trzonów kręgów XII piersiowego i I lędźwiowego, zyskuje zaś przyczep na kresie bezimiennej lub na powięzi biodrowej.

D: zgina odcinek lędźwiowy kręgosłupa. Un.: splot lędźwiowy.

4. **M. pośladkowy wielki** *(m. gluteus maximus)* jest pierwszym ogniwem taśmy statodynamicznej.

Rozpoczyna się on na: 1) kości biodrowej ku tyłowi od kresy pośladkowej tylnej; 2) na brzegu bocznym kości krzyżowej i ogonowej; 3) na więzadle krzyżowo-guzowym i wreszcie 4) na powięzi lędźwiowo-grzbietowej. Dwie trzecie dolne mięśnia kończą się na guzowatości pośladkowej *(tuberositas glutealis)* wargi bocznej kresy chropowatej kości udowej, trzecia część górna zaś przechodzi w tzw. — p a s m o b i o d r o w o - p i s z c z e l o w e *(tractus iliotibialis)*, kończące się na guzku pasma biodrowo-piszczelowego piszczeli (rys. 30: b).

Opisane przez Maissiata, pasmo biodrowo-piszczelowe stanowi część boczną — powięzi szerokiej uda *(fascia lata)*, w którą przechodzą włókna ścięgnowe m. pośladkowego wielkiego i napinacza powięzi szerokiej. Pasmo to ciągnie się od grzebienia biodrowego do jednoimiennego guzka, znajdującego się na kłykciu bocznym piszczeli.



Rys. 30

D: Działanie m. pośladkowego wielkiego daje się zrozumieć jedynie na podstawie znajomości swoistej budowy stawu biodrowego. Otóż, dzięki silnemu i mocno napiętemu więzadłu biodrowo-udowemu Bertiniego *(lig. iliofemorale)* cofnięcie uda jest możliwe jedynie w granicach 13 stopni, po czym dalszy skurcz omawianego mięśnia, nie mogąc pokonać biernego oporu więzadła, powoduje obrót miednicy, wysuwając jej stronę przeciwległą ku przodowi. Innymi słowy, poza uczynionym zastrzeżeniem, cofnięcie uda jest możliwe o tyle tylko, o ile przeciwległa połowa miednicy przechyli się ku przodowi. Poza tym mięsień powoduje lekki obrót uda w bok. W streszczeniu m. pośladkowy wielki odgrywa rolę prostownika uda *(extensor femoris!)* a przeto antagonisty m. biodrowego (rys. 30; b).

Pod względem statycznym (np. w czasie stania!) ma charakter silnego stabilizatora miednicy, zapobiegającego skłonowi tułowia ku przodowi. Zachowanie postawy wyprostnej na poziomie bioder stanowi wypadkową gry napięcia mięśniowego pętli o budowie: m. pośladkowy wielki <—> zginacz uda. Z tego to właśnie powodu wy-

kazuje tak znaczny rozrost u spionizowanego człowieka.

Un.: n. pośladkowy dolny.

5. M. pośladkowy średni *(m. gluteus medius)* ciągnie się od powierzchni kości biodrowej, zawartej między kresą pośladkową tylną i przednią, do krętarza wielkiego, na którym się kończy.

D: odwodzi udo; pęczki przednie mięśnia obracają kość udową przyśrodkowo, tylne zaś w bok.

Un.: n. pośladkowy górny.

6. Napinacz powięzi szerokiej *(tensor fasciae latae)* stanowi pod względem genetycznym część mięśnia poprzedniego.

Rozpoczyna się on na grzebieniu biodrowym (ku tyłowi od kolca przednio-górnego), a kończy się w paśmie biodrowo-piszczelowym.

D: napina powięź szeroką, odwodzi i zgina udo, prostuje staw kolanowy *(abductor et flexor femoris; extensor cruris).*

Un.: n. pośladkowy górny.

7. M. pośladkowy mały *(m. gluteus minimus)* rozpoczyna się na kości biodrowej, pomiędzy kresą pośladkową przednią dolną, a kończy się na krętarzu wielkim.

D: odwodzi i skręca udo przyśrodkowo *(abductor et rotator medialis femoris).* Un.: n. pośladkowy górny.

8. M. gruszkowaty *(piriformis)* rozpoczyna się na przedniej (!) powierzchni kości krzyżowej, opuszcza miednicę przez otwór kulszowy większy, dzieląc go na — otwór nadgruszkowy *(for. suprapiriforme)* i — otwór podgruszkowy *(for. infra-*

piriforme), po czym zyskuje przyczep na przyśrodkowej powierzchni krętarza wielkiego.

D: skręca udo w bok i lekko odwodzi.

Un.: splot krzyżowy.

9. Zasłaniacz wewnętrzny *(obturator int.)* podobnie jak i mięsień poprzedni został zaliczony do układu mięśni miednicznych zewnętrznych, ze względu na to, że mięśnie te dopiero w toku rozwoju przeniknęły do wnętrza miednicy bądź to przez otwór kulszowy większy, bądź też przez otwór kulszowy mniejszy. Mięsień omawiany rozpoczyna się na wewnętrznej powierzchni błony zasłonowej i na brzegach otworu zasłonionego, porzuca miednicę przez otwór kulszowy mniejszy i kończy się na przyśrodkowej powierzchni krętarza wielkiego.

D: obraca udo w bok. Un.: n. splot krzyżowy.

10. Mm. bliźniacze *(mm. gemelli)* stanowią zasadniczo dodatkowe actony zasłaniacza wewnętrznego. M. bliźniaczy kolcowy *(m. gemellus spinalis)* rozpoczyna się na kolcu kulszowym, — m. bliźniaczy guzowy *(m. gemellus tuberalis)* odchodzi od guza kulszowego. Obydwa mięśnie kończą się wraz z zasłaniaczem wewnętrznym wspólnym ścięgnem na krętarzu wielkim.

D: jak powyżej. Un.: splot krzyżowy.

11. M. czworoboczny uda *(quadratus femoris)* ciągnie się od guza kulszowego do krętarza wielkiego i grzebienia międzykrętarzowego.

D: obraca udo w bok.

Un.: splot krzyżowy.

B) U k ł a d u d o w y.

Mięśnie wchodzące w skład uda, dają się podzielić na trzy zespoły:

a) p r o s t o w n i k i *(extensores)*

b) p r z y w o d z i c i e l e *(adductores)*

c) z g i n a c z e *(flexores)*.

PROSTOWNIKI UDOWE

1. M. n a j d ł u ż s z y u d a *(sartorius)* ciągnie się spiralnie pod postacią długiej a wąskiej wstęgi od przedniogórnego kolca kości biodrowej do guzowatości piszczeli i do powięzi goleni.

D: zgina kolano i unosi (a więc zgina) udo *(flexor femoris et cruris)*. Un.: n. udowy.

2. **M. czworogłowy uda** *(quadriceps femoris)*, jak sama nazwa wskazuje, składa się z czterech głów (actonów), z których:

a) — m. p r o s t y u d a *(rectus femoris)* zaczyna się jednym ścięgnem na kolcu przedniodolnym kości biodrowej, a drugim w pobliżu panewki stawu biodrowego; b) — m. g r u b y b o c z n y *(vastus lat.)* odchodzi od wargi bocznej kresy chropowatej; c) — m. g r u b y p r z y ś r o d k o w y *(vastus med.)* rozpoczyna się na wardze przyśrodkowej kresy chropowatej i wreszcie d) — m. g r u b y p o ś r e d n i *(vastus intermedius)* odchodzi od powierzchni przedniej kości udowej.

Wszystkie te głowy kończą się na wspólnym ścięgnie, zyskującym przyczep na rzepce (rys. 30: c).

Za dalszy ciąg ścięgna należy uważać — w i ę z a d ł o

rzepkowe *(lig. patellare)*, ciągnące się od rzepki do guzowatości piszczelowej.

Z powyższego wynika, iż tylko jeden jego acton (prosty uda!) jest mięśniem dwustawowym, pozostałe zaś actony mają charakter mięśni jednostawowych.

W związku ze znacznym przekrojem czynnościowym czworogłowego uda i stosunkowo długimi ramionami jego momentu, stanowi on jeden z najsilniejszych mięśni ustroju ludzkiego.

D: silny prostownik goleni,(!!) a po części i zginacz uda *(extensor cruris et flexor femoris)*; wchodzi w skład taśmy statodynamicznej kończyny dolnej.

Un.: n. udowy.

PRZYWODZICIELE UDA

1. M. łonowy *(m. pectineus)* odchodzi od grzebienia kości łonowej, by skończyć się na grzebieniu łonowym *(crista pectinea)*, stanowiącym część górną wargi przyśrodkowej kresy chropowatej kości udowej.

D: przywodzi udo, podnosi je i skręca w bok *(adductor, flexor et rotator lateralis femoris)*.

Un.: n. zasłonowy i n. udowy.

2. Przywodziciel długi *(adductor longus)* ciągnie się od kości łonowej (poniżej guzka łonowego) do środkowego odcinka wargi przyśrodkowej kresy chropowatej kości udowej.

D: przywodzi udo. Un.: n. zasłonowy.

3. M. smukły *(m. gracilis)* rozpoczyna się na gałęzi zstępującej kości łonowej, a kończy na guzowatości piszczelowej i w powięzi goleni.

D: przywodzi udo i zgina staw kolanowy. Un.: n. zasłonowy.

4. Przywodziciel krótki *(adductor brevis)* zaczyna się na powierzchni przedniej kości łonowej, zyskuje zaś przyczep na części górnej wargi przyśrodkowej kresy chropowatej kości udowej.

D: przywodzi udo. Un.: n. zasłonowy.

5. **Przywodziciel wielki** *(adductor magnus)* rozpoczyna się na całej gałęzi zstępującej kości łonowej aż po guz kulszowy, a kończy się łukami ścięgnowymi na wardze przyśrodkowej kresy chropowatej i na przyśrodkowym guzie nadkłykciowym.

Część górna mięśnia wyodrębnia się niekiedy pod postacią — m. przywodziciela najmniejszego *(adductor minimus)*.

D: silny przywodziciel. Un.: n. zasłonowy i n. kulszowy.

Uwaga: a) pomiędzy ścięgnem m. przywodziciela wielkiego, dochodzącym do nadkłykcia, i kością udową widnieje szczelina — rozwór przywodziciela *(hiatus adductorius)*.

b) rozrost przywodzicieli uda *(adductores femoris)* stanowi — cechę antropomorficzną, podobnie jak rozrost m. pośladkowego wielkiego i m. czworogłowego uda. Stan napięcia tych mięśni, oraz ich antagonisty — m. pośladkowego średniego, reguluje postawę kości udowej.

6. Zasłaniacz zewnętrzny *(obturator ext.)* rozpoczyna się na błonie zasłonowej i na całym prawie brzegu otworu zasłonionego, po czym ścięgno mię-

śnia przechodzi za szyjką(!) kości udowej i kończy się w dole krętarzowym.

D: obraca kość udową w bok (a więc działa podobnie jak zasłaniacz wewn.). Un.: n. zasłonowy.

ZGINACZE UDOWE GOLENI

1. M. półścięgnisty *(m. semitendinosus)* ciągnie się od guza kulszowego do guzowatości piszczelowej, gdzie tworzy wraz ze ścięgnami końcowymi m. najdłuższego uda i m. smukłego tzw. — gęsią stopkę *(pes anserinus)*.

D: zgina staw kolanowy, po czym obraca goleń przyśrodkowo; przy ustalonej kończynie dolnej zapobiega przechylaniu się miednicy ku przodowi. Un.: n. piszczelowy.

2. M. półbłoniasty *(m. semimembranaceus)* rozpoczyna się na guzie kulszowym, a kończy w dole trzema pasmami ścięgnowymi: — pasmem przednim na kłykciu przyśrodkowym piszczeli, — pasmem środkowym, zdążającym ku przyśrodkowej powierzchni piszczeli, i wreszcie — pasmem tylnym, ciągnącym się w bok i ku górze pod postacią tzw. — więzadła podkolanowego skośnego *(lig. popliteum obliquum)*.

D: zgina staw kolanowy i napina jego torebkę stawową. Un.: n. piszczelowy.

3. **M. dwugłowy uda** *(biceps femoris)* rozpoczyna się dwiema głowami: — głową długą *(caput longum)* na guzie kulszowym i — głową krótką *(caput breve)* na części dolnej wargi bocznej kresy chropowatej. Mięsień kończy się w dole wspólnym ścięgnem na główce strzałki.

D: zgina goleń *(flexor cruris)*, po czym obraca ją w bok (jest jedynym mięśniem obracającym goleń w bok!); ponadto cofa lekko udo i bierze udział w prawidłowym utrzymaniu położenia miednicy. Un.: n. piszczelowy i n. strzałkowy.

C) Umięśnienie goleni.

Podobnie jak to miało miejsce na podramieniu, i tutaj daje się podzielić wszystkie mięśnie na trzy główne układy:

a) prostowniki stopy *(extensores pedis)*;

b) mm. strzałkowe *(mm. fibulares)*;

c) zginacze stopy *(flexores pedis)*.

PROSTOWNIKI STOPY

1. **M. piszczelowy przedni** *(m. tibialis ant.)* rozpoczyna się na powierzchni bocznej piszczeli i na błonie międzykostnej. Ścięgno końcowe ogina krawędź przyśrodkową stopy, by zakończyć się dwoma pasmami na I kości klinowatej i na podstawie I kości śródstopia.

D: Prostuje stopę w kierunku grzbietowym i podnosi jej brzeg przyśrodkowy (supinuje) *(extensor et supinator pedis)*. Prawidłowe napięcie tego mięśnia jest konieczne dla zachowania wysklepienia stopy *(fornix pedis)*. Un.: n. strzałkowy głęboki.

2. Prostownik palucha długi *(extensor hallucis longus)* odchodzi od strzałki i od błony międzykostnej, a kończy się na podstawie drugiego członu palucha.

D: prostuje paluch w kierunku grzbietowym; bierze

udział w prostowaniu całej stopy *(extensor hallucis et pedis).* Un.: n. strzałkowy głęboki.

3. Prostownik palców stopy długi *(extensor digitorum longus)* rozpoczyna się na kłykciu bocznym piszczeli, na błonie międzykostnej, na strzałce i na powięzi goleniowej, kończy się zaś czterema ścięgnami na II, III, IV i V palcu.

Każde ze ścięgien końcowych spłaszcza się na odpowiednim palcu, tworząc — rozcięgno grzbietowe palcowe *(aponeurosis digitalis dorsalis),* oddające jedno pasmo do podstawy drugiego człona i dwa pasma boczne do podstawy człona trzeciego!

Część dolna rozpatrywanego mięśnia odszczepia się często pod postacią — m. strzałkowego trzeciego *(m. fibularis tertius),* zyskującego przyczep na podstawie piątej kości śródstopia.

D: prostuje palce i stopę w kierunku grzbietowym (podnosi) *(extensor digitorum et pedis).* Un.: n. strzałkowy głęboki.

Układ strzałkowy

1. **M. strzałkowy długi** *(m. fibularis longus)* rozpoczyna się na strzałce, po czym przechodzi w długie ścięgno, biegnące w specjalnym rowku kostki bocznej. Dalej ogina ono od tyłu i od dołu (!) wyrostek bloczkowy kości piętowej, ponownie zmienia kierunek i, zawracając obecnie w kierunku przyśrodkowym i sunąc po powierzchni podeszwowej stopy wzdłuż rowka kości sześcien-

nej, dochodzi do podstawy I kości śródstopia, na której się kończy.

D: zgina stopę (w kierunku podeszwowym) i podnosi jej brzeg boczny (pronuje) *(flexor et pronator pedis)*. Un.: n. strzałkowy powierzchowny.

Uwaga. Dzięki postawie spionizowanej Człowiekowatych m. strzałkowy długi zmienił zasadniczo swą czynność: oto z prostownika stał się silnym zginaczem i jednocześnie przejął ważną rolę utrzymania prawidłowego wysklepienia stopy.

W tym ostatnim zadaniu nader ważnym jest zespół: — m. piszczelowego przedniego z — m. strzałkowym długim, gdyż razem wzięte mięśnie te tworzą — pętlę piszczelowo-strzałkową *(ansa tibiofibularis pedis;* R. P.), podwieszającą sklepienie stopy *(fornix pedis)*.

2. M. strzałkowy krótki *(m. fibularis brevis)* ciągnie się od powierzchni bocznej strzałki do guzowatości piątej kości śródstopia.

Podobnie jak ścięgno mięśnia poprzedniego, ścięgno m. strzałkowego krótkiego również biegnie w rowku kostki bocznej (lecz cokolwiek bardziej ku przodowi), w dalszym swym jednak przebiegu wykazuje tę ważną różnicę, iż biegnie ponad (!) wyrostkiem bloczkowym kości piętowej.

Z opisanych stosunków wynika, iż ścięgna obu mięśni krzyżują się, a to na wysokości kości skokowej.

D: zgina stopę w kierunku podeszwowym i ją pronuje *(flexor et pronator pedis)*. Un.: n. strzałkowy powierzchowny.

Układ zginaczowy stopy

1. **M. trójgłowy łydki** *(triceps surae)* stanowi jeden z najważniejszych składników taśmy statodynamicznej kończyny dolnej a w wyniku pionizacji ciała wykazuje charakterystyczny rozrost u Człowiekowatych (rys. 30; d).

Przekrój czynnościowy *(sectio functionalis)* m. trójgłowego łydki wynosi przeciętnie 25 cm^2; z czego wynika, iż winien on móc unieść ciężar całego ciała nawet przy skurczu jednostronnym!

Składa się on: z a) dwugłowego — mięśnia brzuchatego łydki i z b) — m. płaszczkowatego.

a) M. brzuchaty łydki *(m. gastrocnemius)* rozpoczyna się dwiema głowami tuż nad kłykciami kości udowej, a kończy się na odcinku dolnym guza piętowego za pośrednictwem grubego i nader mocnego — ścięgna piętowego *(tendo calcaneus m. tricipitis s. tendo Achillis).*

M. brzuchaty łydki zwany potocznie u tancerzy i sportowców — mięśniem łydkowym *(m. suralis),* jako że wpływa na plastykę — łydki *(sura),* wykazuje dwa odmienne typy konstytucyjne. W typie łydki uniesionej brzusiec m. łydkowego jest gruby ale krótki (p. załączony rys. 31; A) przechodząc już w połowie wysokości łydki w wyraźnie zarysowujące się poprzez skórę ścięgno Achillesa. Nadaje to goleni postać wysmukłą o pięknym modelażu. Chód osobnika wyposażonego w łydkę uniesioną odznacza się sprężystością i lekkością.

W — typie łydki płaskiej (p. rys. B) brzusiec m. łydkowego *(m. suralis)* opuszcza się nisko, słabo

wyodrębniając się od swego ścięgna zakończeniowego, którym jest ścięgno Achillesa. Modelaż goleni o łydce płaskiej przedstawia się pod względem estetycznym niekorzystnie a dynamicznie wyraża się chodem ciężkim, niesprężystym.

b) M. płaszczkowaty *(m. soleus)* rys. 31 stanowi trzeci acton m. trójgłowego łydki, umieszczony pod mięśniem łydkowym *(m. suralis)*. W przeciwieństwie do tego ostatniego będącego mięśniem dwustawowym, m. płaszczkowaty jest silnikiem jednostawowym, działa bowiem jedynie na staw skokowy górny *(art. talocruralis)*.

Rozpoczyna się on na główce strzałki, na — łuku ścięgnowym *(arcus solei)*, napiętym ukośnie między strzałką i piszczelą, i wreszcie na kresie podkolanowej piszczeli, zyskuje zaś przyczep na ścięgnie piętowym *(tendo calcaneus Achillis)*. Kończy się więc ostatecznie także na guzie piętowym *(tuber calcanei)*.

W ten sposób — m. trójgłowy łydki *(triceps surae)* wykazuje budowę złożoną, a którą można synoptycznie przedstawić w sposób następujący:

		ilość głów:	działa na stawy:
triceps surae	*gasrtocnemius*	(dwie)	na staw kolanowy i na staw skokowy górny.
	soleus	(jedna)	tylko na staw skokowy górny.

M. trójgłowy łydki podlega silnemu rozrostowi u piechurów, u tancerzy, u alpinistów i u kolarzy. Stan jego

rozwoju stanowi cechę wybitnie antropomorficzną, podobnie jak m. pośladkowy wielki i m. czworogłowy uda.

Ścięgno zakończeniowe Achillesa jest dobrze wyczuwalne poprzez powłoki skórne, a w typie łydki uniesionej równie łatwo dostrzegalne.

D: M. trójgłowy łydki, jako całość, jest mięśniem dwustawowym, może więc zginać kolano i stopę *(flexor pedis et cruris);* tę ostatnią zgina on z wielką siłą w kierunku podeszwowym, a jednocześnie lekko przywodzi i supinuje.

Wraz z mięśniem czworogłowym tworzy wstęgę mięśniową czynnościową, biorącą ważny udział w mechanice chodu (rys. 30: d).

Un.: n. piszczelowy.

2. M. p o d e s z w o w y *(m. plantaris)* rozpoczyna się na kości udowej tuż ponad kłykciem bocznym i na torebce stawu kolanowego. Nader krótki brzusiec mięsny przechodzi w wydłużone, cienkie ścięgno, które bądź to zespala się ze ścięgnem piętowym, bądź też kończy się samoistnie na guzie piętowym. Niekiedy ścięgno końcowe ciągnie się aż do rozcięgna piętowego, które należy uważać za zakończenie pierwotne m. podeszwowego.

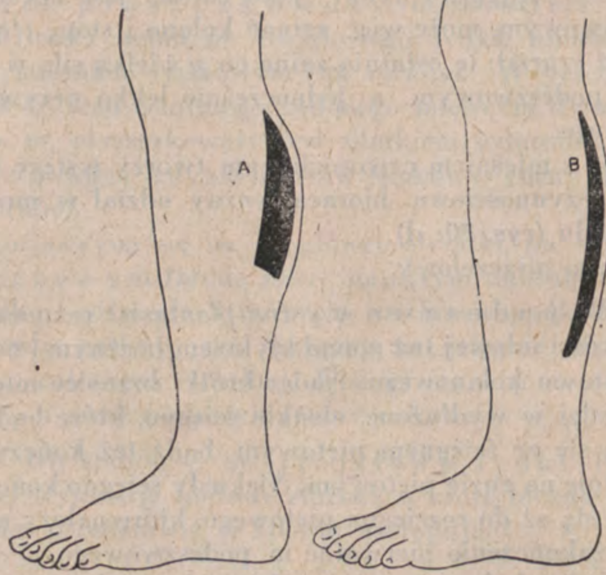
D: zgina kolano i stopę w kierunku podeszwowym.
Un.: n. piszczelowy.

3. M. p o d k o l a n o w y *(m. popliteus)* ciągnie się od kłykcia bocznego kości udowej do płaszczyzny podkolanowej piszczeli.

D: zgina goleń i napina torebkę stawu kolanowego.
Un.: n. piszczelowy.

4. Zginacz palców stopy długi *(flexor digitorum longus)* rozpoczyna się na powierzchni tylnej piszczeli ku

dołowi od kresy podkolanowej. Ścięgno końcowe mięśnia krzyżuje na wysokości kostki przyśrodkowej ścięgno mięśnia piszczelowego tylnego (s k r z y ż o w a n i e g o l e n i o w e; *chiasma crurale)*, po czym ciągnąc się ponad(!) podpórką kości piętowej, przechodzi na stronę



Rys. 31

podeszwową stopy, gdzie ulega ponownemu skrzyżowaniu ze ścięgnem długiego zginacza palucha (s k r z y ż o w a n i e p o d e s z w o w e; *chiasma plantare)*.

W miejscu skrzyżowania następuje jednostronna wymiana włókien w tym znaczeniu, iż ścięgno długiego zginacza palucha wysyła pasmo do ścięgna długiego zginacza palców *(junctura tendinum)*, które to pasmo podąża następnie do II (a niekiedy III i IV) palca.

Wkrótce po skrzyżowaniu następuje podział ścięgna na cztery pasma, przeznaczone dla palców: drugiego, trzeciego, czwartego i piątego, z których każde po przebiciu ścięgna zginacza palców krótkiego, kończy się na podstawie trzeciego człona palca.

Oprócz zespolenia ze ścięgnem długiego zginacza palucha, omawiany mięsień nawiązuje jeszcze dwa inne ścisłe stosunki, a mianowicie: z — mm. glistowatymi, które się rozpoczynają na jego czterech końcowych ścięgnach, i z m. czworobocznym podeszwy, który się na nich kończy.

Można by więc zginacz palców długi uważać za mięsień dwugłowy, przy czym m. czworoboczny stanowiłby — głowę krótką albo piętową, długi zginacz palców zaś właściwy — za głowę długą albo piszczelową.

D: zgina palce i stopę w kierunku podeszwowym (odgrywa więc ważną rolę przy odrywaniu stopy od ziemi przy chodzeniu *(flexor pedis et digitorum pedis);* poza tym mięsień ten podtrzymuje prawidłowe wysklepienie stopy *(suspensor fornicis pedis)* wespół z pętlą piszczelowo-strzałkową! Un.: n. piszczelowy.

5. M. piszczelowy tylny *(m. tibialis post.)* ciągnie się od błony międzykostnej i od przyległych wąskich powierzchni strzałki i piszczeli do guzowatości kości łódkowatej i do I (często także do II i do III) kości klinowatej.

D: supinuje i przywodzi stopę, a ponadto zgina ją w kierunku podeszwowym *(flexor, supinator et adductor pedis).* Un.: n. piszczelowy.

6. **Zginacz palucha długi** *(flexor hallucis longus)* rozpoczyna się na strzałce i na błonie międzykostnej. Ścięg-

no końcowe przechodzi pod(!) podpórką kości piętowej, na stopie krzyżuje się i zespala ze ścięgnem długiego zginacza palców (p. wyżej) i wreszcie kończy się na podstawie drugiego członu palucha.

D: jest nader silnym zginaczem palucha, a dzięki wspomnianemu zespoleniu pośredniczy również w zginaniu palców II i III; podtrzymuje również wysklepienie podłużne stopy i bierze udział w zginaniu całej stopy (*flexor hallucis et pedis; suspensor fornicis pedis*). Mięsień ten odgrywa nader ważną rolę w mechanice chodu. Un.: n. piszczelowy.

U w a g a 1. Część tylna goleni, zwana — ł y d k ą (*sura*), jest zwłaszcza dobrze rozwinięta u Europejczyków, dzięki małej długości guza piętowego. U Murzynów łydka jest płaska, mięśnie bardziej wyciągnięte na długość, guz piętowy (stanowiący pod względem mechanicznym ramię dźwigni) jest wydłużony. Na skutek tych stosunków morfologicznych Murzyn, nawet obarczony ciężarem, może iść długo, Europejczyk zaś może biec szybko, lecz prędko się męczy.

U w a g a 2. Budowa — t a ś m y s t a t o d y n a m i c z n e j (rys. 30) przedstawia się w uproszczeniu następująco (uwzględniono i ogniwa tułowiowe!):

rectus abdominis	*erector trunci*
|	|
ilicus	*gluteus maximus*
|	|
quadriceps femoris	*triceps surae*

Jak z treści nazwy wynika, owa taśma z jednej strony umożliwia zachowanie stanu równowagi w postawie wyprostnej (rola statyczna!), a z drugiej stanowi uwspółzależniony zespół mięśniowy, znajdujący miejsce naczelne w miomechanice chodu (rola dynamiczna!).

Uwaga 3. Mechanizm powstawania ruchu postępowego w czasie chodu. Ponieważ tor zakreślany przez koniec wolny kości jest, jak wskazano w części ogólnej, torem o charakterze krzywoliniowym, powstaje więc pytanie w jaki sposób uzyskuje jednak ciało, np. w czasie chodu, ruch postępowy? Ażeby móc dać na to odpowiedź, jest rzeczą niezbędną sprowadzenie całego zagadnienia do postaci najprostszej!

Otóż załóżmy, iż prosta A B (rys. 29) wyobraża kość udową, zestawioną z miednicą A z w stawie biodrowym A. Obserwacji podlega punkt kostny — z, związany z miednicą. Będzie można mówić o ruchu postępowym owego punktu, jeżeli zajmie on niebawem położenie z^1 po odbyciu drogi — s. To jest jasne! Nastąpi to wówczas, gdy kość udowa A B wykona dwa ruchy obrotowe o jednakowej rozpiętości ($\dot{\gamma} = \gamma$). Pierwszy ruch obrotowy zajdzie w stawie biodrowym, przesuwając ową kość w nowe położenie, oznaczone prostą A B^1. Oś ruchu jest położona oczywiście w stawie biodrowym.

W następnej fazie ruchu oś obrotu przeniesie się w obręb stawu kolanowego B^1, a odciążony koniec górny kości udowej po zakreśleniu toru A A^1 znajdzie się w pukcie A^1. Synchronicznie z odbywaną drogą główki kości udowej, związana z nią miednica A z przeniesie się ku przodowi, zajmując nowe położenie, wyznaczone prostą A^1 z^1.

W wyniku ostatecznym obydwóch tych ruchów typu wybitnie obrotowego, nastąpił zamierzany — ruch postępowy, zakres którego jako też i jego kierunek, został unaoczniony strzałką z z[1].

Teoremat 17. W następstwie charakteru obrotowego ruchów poszczególnych odcinków kończyn, ruch postępowy osiąga się dzięki złożeniu dwóch kolejnych ruchów obrotowych danej kości dookoła zmieniających się osi obrotów.

W wypadku rozpatrywanym w pierwszej fazie (A B) — punktem obciążonym był punkt A, — punktem odciążonym punkt B.

W fazie następnej (A B[1]) — obciążenie przesuwa się z punktu A do do punktu B[1], w zamian czego punkt A stał się punktem odciążonym wzdłuż całego toru A A[1]. Podstawą wyjściową dalszej fazy, jest postawa kości udowej wyobrażona prostą A[1] B[1] (analogiczna do postawy A B), i w takiej to kolejności przedstawiają się ruchy tego odcinka kończyny dolnej.

Umięśnienie stopy.

MIĘŚNIE GRZBIETU STOPY

1. Prostownik palucha krótki *(extensor hallucis brevis)* ciągnie się od grzbietowego odcinka kości piętowej do podstawy pierwszego człona palucha.

D: podnosi paluch. Un.: n. strzałkowy głęboki.

2. Prostownik palców krótki *(extensor digitorum brevis)* rozpoczyna się na kości piętowej,

w pobliżu wejścia do zatoki stępowej i na więzadle krzyżowym, kończy się zaś trzema ścięgnami w rozcięgnach grzbietowych II, III i IV palców.

D: podnosi II, III i IV palec.

MIĘŚNIE PODESZWOWE

Mięśnie podeszwowe można podzielić na trzy zespoły:
a) mm. pośrodkowe stopy,
b) „ kłębu palucha,
c) „ „ V palca.

Mięśnie pośrodkowe stopy.

1. Zginacz palców krótki *(flexor digitorum brevis)* ciągnie się od powierzchni dolnej guza piętowego i od rozcięgna podeszwowego do drugich członów II, III, IV i V palców.

Na wysokości drugiego człona każde ze ścięgien rozszczepia się na dwa ramiona, przez co tworzy się — rozwór ścięgnowy *(hiatus)*, przez który zdąża do człona trzeciego ścięgno zginacza palców długiego.

D: zgina palce, podtrzymuje wysklepienie stopy. Un.: n. podeszwowy przyśrodkowy.

2. M. czworoboczny podeszwy *(quadratus plantae)* odchodzi dwoma pasmami od obu guzków guza piętowego, by skończyć się na ścięgnie zginacza palców długiego (p. wyżej).

D: zmienia kierunek siły zginacza palców długiego, współdziała z nim w zginaniu palców.

Un.: n. podeszwowy boczny.

3. Mm. glistowate *(mm. lumbricales)*, w liczbie czterech. Rozpoczynają się one dwiema głowami

(oprócz m. glistowatego I) na ścięgnach zginacza palców długiego, kończą się zaś na pierwszych członach II — V palców lub też w rozcięgnie grzbietowym.

D: zginają lekko i przywodzą do palca I-palce pozostałe. Un.: n. I i II — n. podeszwowy przyśrodkowy, II i IV — nerw podeszwowy boczny.

4. Mm. m i ę d z y k o s t n e p o d e s z w o w e *(mm. interossei plantares)* występują w liczbie trzech. Każdy z tych mięśni rozpoczyna się na jednej z przyśrodkowych, gdyż oś stopy przechodzi przez palec drugi (!) — powierzchni III—V kości śródstopia, a kończy się na powierzchni przyśrodkowej pierwszego członu odnośnego palca.

D: Zginają trzy ostatnie palce i przywodzą je do palca drugiego. Un.: n. podeszwowy boczny.

5. Mm. m i ę d z y k o s t n e g r z b i e t o w e *(mm. interossei dorsales)*, w liczbie czterech, rozpoczynają się dwiema głowami na zwróconych do siebie powierzchniach wszystkich kości śródstopia, a kończą się na pierwszych członach II — IV palców.

D.: zginają palce. Un.: n. podeszwowy boczny.

M i ę ś n i e k ł ę b u p a l u c h a

1. O d w o d z i c i e l p a l u c h a *(abductor hallucis)* rozpoczyna się na wzgórku przyśrodkowym guza piętowego, na więzadle promienistym i na rozcięgnie podeszwowym, kończy się zaś na trzeszczce przyśrodkowej i na pierwszym członie palucha.

D: zgina i odwodzi paluch od palca II, a zatem przy-

wodzi w stosunku do płaszczyzny pośrodkowej; podtrzymuje podłużne wysklepienie stopy.

Un.: n. przyśrodkowy podeszwowy.

2. Zginacz krótki palucha *(flexor hallucis brevis)* rozpoczyna się na kościach klinowatych, na więzadle podeszwowym długim i na rozcięgnie podeszwowym, zyskuje zaś przyczep dwiema głowami na trzeszczce przyśrodkowej i bocznej.

D: zgina paluch. Un.: n. podeszwowy przyśrodkowy i n. podeszwowy boczny.

3. Przywodziciel palucha *(adductor hallucis)* rozpoczyna się dwiema głowami: — głową ukośną *(caput obliquum)* na kości sześciennej, na kości klinowatej III i na podstawach II — IV kości śródstopia i — głową poprzeczną *(caput transversum)* na torebkach stawów śródstopopalcowych III — V palców.

Mięsień kończy się wspólnym ścięgnem na trzeszczce bocznej i na podstawie pierwszego członu palucha.

D: przywodzi paluch do palca II (a więc w stosunku do stopy jako do całości odwodzi); ponadto głowa poprzeczna zwęża stopę, a głowa ukośna ją skraca.

Un.: n. podeszwowy boczny.

Mięśnie kłębu palca małego.

1. Odwodziciel palca piątego *(abductor digiti quinti)* rozpoczyna się na wzgórku bocznym kości piętowej, na powierzchni dolnej tejże kości, na rozcięgnie podeszwowym i wreszcie na guzowatości kości śródstopia, kończy się zaś na pierwszym członie palca małego.

D: zgina mały palec. Un.: n. podeszwowy boczny.

2. Zginacz krótki palca piątego *(flexor digiti quinti brevis)* ciągnie się od podstawy V kości śródstopia i od pochewki m. strzałkowego długiego do podstawy pierwszego członu palca.

D: zgina palec mały. Un.: m. podeszwowy boczny.

3. Przeciwstawiacz palca piątego *(opponens digiti V)* rozpoczyna się na pochewce m. strzałkowego długiego i na więzadle podeszwowym długim, a kończy się na bocznej powierzchni V kości śródstopia.

D: zgina V kość śródstopia i przeciwstawia ją pozostałym palcom.

STOSUNKI TOPOGRAFICZNE KOŃCZYNY DOLNEJ

1. Trójkąt Skarpy mniejszy *(trigonum Scarpae minus)* jest ograniczony z boku przez brzeg przyśrodkowy m. najdłuższego uda, przyśrodkowo przez brzeg boczny m. przywodziciela długiego i wreszcie od góry przez więzadło pachwinowe.

Pole tego trójkąta stanowi — dół biodrowołonowy *(fossa iliopectinea)*, dno którego tworzą mięśnie: m. lędźwiowo biodrowy i m. łonowy.

Wymienione mięśnie są pokryte przez — powięź biodrowołonową *(fascia iliopectinea)*, odpowiadającą blaszce głębokiej — powięzi szerokiej *(fascia lata)*. Wierzchołek trójkąta mniejszego znajduje się na wysokości krętarza mniejszego kości udowej.

2. Trójkąt Skarpy większy *(trigonum Scarpae maius)* jest ograniczony od góry przez więzadło

pachwinowe, przyśrodkowo przez brzeg przyśrodkowy m. przywodziciela długiego, z boku zaś przez brzeg przyśrodkowy m. najdłuższego uda.

Wierzchołek trójkąta, skierowany ku dołowi, odpowiada wejściu do — przewodu przywodziciela *(canalis adductorius).*

3. Powięź biodrowa *(fascia iliaca)*, jak sama nazwa wskazuje, pokrywa m. biodrowy, tworząc dla niego wraz z dołem biodrowym coś na kształt torebki powięziowo-kostnej. Część boczna powięzi zrasta się ściśle z więzadłem pachwinowym, część zaś przyśrodkowa ciągnie się ukośnie od więzadła pachwinowego do wyniosłości biodrowo-łonowej *(eminentia iliopectinea)*, tworząc — więzadło biodrowo-łonowe *(lig. iliopectineum).* To ostatnie nie jest więc niczym innym jak częścią powięzi biodrowej, przerzucającą się na kształt napiętej struny od więzadła pachwinowego do wyniosłości biodrowo-łonowej.

Dzięki owemu więzadłu, cały — otwór biodrowo-pachwinowy *(for. ilioinguinale;* R. P.), tj. otwór ograniczony przez więzadło pachwinowe i przez brzeg kostny miednicy, zostaje podzielony na dwa otwory wtórne: otwór boczny — rozstęp mięśniowy *(lacuna musculorum)* i otwór przyśrodkowy — rozstęp naczyniowy *(lacuna vasorum).*

4. **Rozstęp mięśniowy** *(lacuna musculorum)* jest ograniczony z boku i od dołu przez brzeg kostny miednicy, od góry przez więzadło pachwinowe, przyśrodkowo przez więzadło biodrowo-łonowe. Rozstęp ten jest wypełniony całkowicie przez m. lędźwiowo biodrowy *(m. iliopsoas)* i przez n. udowy.

5. **Rozstęp naczyniowy** *(lacuna vasorum)* stanowi część przyśrodkową otworu biodrowo-pachwinowego i jest ograniczony z boku przez więzadło biodrowo-łonowe, od dołu przez grzebień kości łonowej *(pecten os. pubis)* przyśrodkowo przez brzeg boczny, wolny więzadła łonowo-pachwinowego *(lig. lacunare Gimbernati)*. To ostatnie, jak wiadomo, jest częścią więzadła pachwinowego przymocowującą się do grzebienia kości łonowej.

Część boczna rozstępu jest wypełniona przez tętnicę i żyłę udową *(a. et v. femoralis)*, część przyśrodkowa zaś pozostaje wolna i nosi nazwę — pierścienia udowego podotrzewnego *(annulus femoralis subperitonealis)*.

6. Powięź szeroka *(fascia lata)* otacza na kształt mankietu wszystkie mm. uda, kończąc się w górze na więzadle pachwinowym, na grzebieniu biodrowym, na kości krzyżowej i na kości łonowej, w dole zaś przechodzi w powięź goleni. Od powierzchni głębokiej powięzi odrywają się dwie blaszki, z których jedna pod nazwą — przegrody międzymięśniowej bocznej *(septum intermusculare lat.)* kończy się na wardze bocznej kresy chropowatej, druga zaś — przegroda międzymięśniowa przyśrodkowa *(septum intermusculare med.)* dochodzi do wargi przyśrodkowej kresy chropowatej i na niej się kończy.

Dzięki tym dwóm przegrodom powstają dwie loże mięśniowe uda: — loża przednia, zawierająca prostowniki, i — loża tylna, obejmująca zginacze i przywodziciele. Trzecia, opisywana przez niektórych autorów przegroda, oddziela jeszcze przywodziciele od zginaczy.

Powięź szeroka, jako całość, składa się z włókien okrężnych i podłużnych; te ostatnie są rozwinięte głównie w części bocznej uda, gdzie tworzą — p a s m o b i o d r o w o - p i s z c z e l o w e M a i s s i a t a *(tractus iliotibialis)*, a w które przechodzą: ścięgno m. napinającego powięzi szerokiej i część ścięgna m. pośladkowego wielkiego. Jednolita na ogół powięź rozszczepia się na dwie blaszki w niektórych punktach, tworząc ważne pochwy mięśniowe.

A więc, przede wszystkim, napinacz powięzi szerokiej jest otoczony ze wszech stron przez rozdwojenie powięzi szerokiej, która tworzy dla niego rodzaj torebki powięziowej, następnie m. najdłuższy uda również w całej swej rozciągłości spoczywa w pochewce zwanej — pochwą m. najdłuższego *(vagina m. sartorii)*, a która nie pozwala na przemieszczanie spiralnie ciągnącego się brzuśca mięśniowego.

Ważne rozszczepienie powięzi szerokiej istnieje wreszcie w okolicy trójkąta mniejszego Skarpy: oto pojedyńcza blaszka powięzi szerokiej dzieli się wzdłuż brzegu przyśrodkowego m. najdłuższego uda na dwie blaszki, z których — b l a s z k a p o w i e r z c h o w n a *(lamina superfic.)* ciągnie się na kształt mostu ponad — d o ł e m b i o d r o w o - ł o n o w y m *(fossa iliopectinea)* aż do brzegu przyśrodkowego przywodziciela długiego, blaszka zaś — g ł ę b o k a *(lamina profunda fasciae latae)* wyściela, pod nazwą — p o w i ę z i b i o d r o w o - ł o n o w e j *(fascia iliopectinea)*, całe dno dołu biodrowo-łonowego i łączy się z blaszką powierzchowną wzdłuż brzegu przywodziciela długiego. Pomiędzy obiema blaszkami powstaje w ten sposób przestrzeń w postaci kie-

szonki powięziowej, wypełnionej nieomal całkowicie przez naczynia udowe *(vasa femoralia)*.

Część górna blaszki powierzchownej wykazuje pewne odmienne szczegóły budowy, zasługujące na specjalną uwagę. Znajduje się tam pole owalnego kształtu, otoczone zgrubiałym — brzegiem sierpowatym *(margo falciformis)* o — odnodze górnej *(crus superius)*, dochodzącej do więzadła pachwinowego, i — odnodze dolnej *(crus inferius)*, zawijającej się w głąb i kończącej się na powięzi biodrowo-łonowej.

Pole to, poprzedziurawione licznymi otworami, nosi nazwę — powięzi sitowatej *(fascia cribrosa)* lub też — dołu owalnego *(fossa ovalis)*, a to ze względu na małą wklęsłość, widniejącą w tym miejscu. Przez powięź sitowatą przechodzą liczne naczynia chłonne, nerwy i wreszcie żyła podskórna odpiszczelowa *(v. saphena magna)*, oginająca łukowato odnogę dolną brzegu sitowatowego, by wpaść do żyły udowej.

Przez sztuczne usunięcie powięzi sitowatej lub przez jej zniszczenie w przypadkach przepukliny udowej powstaje — otwór owalny *(for. ovale)*, odpowiadający — pierścieniowi udowemu podskórnemu *(annulus femoralis subcutaneus)*.

7. **Przewód udowy** *(canalis femoralis)*. Pod nazwą tą rozumie się przestrzeń wypełnioną luźną tkanką łączną, a ciągnącą się od — pierścienia udowego podotrzewnego do dołu owalnego, zwanego również — pierścieniem udowym podskórnym.

Pierścieniem udowym podotrzewnym *(annulus femoralis subperitonealis)* zwie się otwór znajdujący się pod więzadłem pachwinowym, a ograni-

czony od góry przez więzadło pachwinowe, z boku przez żyłę udową, od dołu przez grzebień kości łonowej i przyśrodkowo wreszcie przez brzeg boczny więzadła łonowo-pachwinowego *(lig. lacunare Gimbernati)*. Otwór więc ten jest odcinkiem przyśrodkowym rozstępu naczyń, częścią nie zajętą przez naczynia udowe i jest zamknięty przez część powięzi poprzecznej brzucha, noszącej w tym miejscu nazwę — przegrody udowej *(septum femorale Cloqueti)*, i przez otrzewną.

Pierścień udowy podskórny *(annulus femoralis subcutaneus)* powstaje na skutek zniszczenia blaszki sitowej i odpowiada kształtem dołowi owalnemu. Światło przewodu jest ograniczone przez trzy ściany: z boku przez żyłę udową, od tyłu przez powięź biodrowo-łonową a od przodu przez blaszkę powierzchowną powięzi szerokiej.

Długość przewodu wynosi przeciętnie 3—4 cm i zależy głównie od miejsca przyczepu odnogi górnej brzegu sierpowatego: o ile dosięga ona więzadła pachwinowego, przewód jest krótki, gdy zaś kończy się poniżej, długość przewodu jest większa.

Przewód udowy jest ważny ze względu na przechodzące przezeń — przepukliny udowe *(herniae femorales)*, zachodzące (w przeciwieństwie do przepuklin pachwinowych) częściej u kobiet.

Mechanizm powstawania przepukliny udowej jest następujący. Pod naporem zwiększonego ciśnienia wewnątrzbrzusznego, jelito lub inny narząd wypycha przed sobą przegrodę udową i przedostaje się przez pierścień udowy podotrzewny do przewodu, w którym może pozostać, lub też idzie dalej, niszczy powięź sitowatą, tworząc

w ten sposób pierścień pachwinowy podskórny, i wreszcie wchodzi w obręb tkanki łącznej podskórnej.

8. Przewód przywodziciel i *(canalis adductorius)* ciągnie się od wierzchołka trójkąta większego Skarpy do — rozworu przywodziciela wielkiego *(hiatus adductorius)* i zawiera naczynia udowe zstępujące z uda do dołu podkolanowego. Przeciętna długość przewodu wynosi 5—6 cm.

Trójkątny na przekroju przewód przywodzicieli jest ograniczony z boku przez m. gruby przyśrodkowy, przyśrodkową ścianę tworzy przywodziciel wielki, a ścianę przednią błona, rozpięta między m. grubym przyśrodkowym i przywodzicielem wielkim, — błona ścięgnowa przywodziciela wielkiego *(membrana vastoadductoria)*.

Przednia ściana przewodu jest wzmocniona jeszcze przez m. najdłuższy uda, ciągnący się w swej pochwie powięziowej, ułożonej na błonie ścięgnowej.

Otwór górny przewodu, częstokroć trudny do ścisłego określenia, odpowiada, jak wspomniałem powyżej, wierzchołkowi trójkąta większego Skarpy, otwór zaś dolny ma kształt szczeliny łączącej przewód z dołem podkolanowym i nosi nazwę — rozworu przywodziciela wielkiego *(hiatus adductorius)*.

9. Dół podkolanowy *(fossa poplitea)* stanowi zagłębienie, wypełnione przez tkankę tłuszczową, przez naczynia i nerwy, a które jest ograniczone od góry i od strony bocznej przez m. dwugłowy uda, od góry i od strony przyśrodkowej przez mm. półścięgnisty i półbłoniasty, od dołu zaś przez obie głowy m. brzuchatego łydki. Dno tego dołu stanowi torebka stawu kolanowego,

pokrycie zaś — powięź szeroka, przechodząca w powięź goleni.

10. Powięź goleniowa *(fascia cruris)* otacza ze wszech stron mm. goleni, łącząc się w górze z powięzią szeroką, w dole zaś z powięziami stopy.

Wzdłuż powierzchni przyśrodkowej piszczeli, jako części goleni nie pokrytej przez mięśnie, zrasta się ona niepodzielnie z okostną *(punctum minoris resistentiae!)*. Od powierzchni głębokiej powięzi odchodzą dwie blaszki, zyskujące przyczep na strzałce. Są to — przegroda międzymięśniowa przednia *(septum intermusculare ant.)*, oddzielająca prostowniki od mm. strzałkowych i — przegroda międzymięśniowa tylna *(septum intermusculare post.)*, odgraniczająca mm. strzałkowe od zginaczy.

W ten sposób tworzą się 3 loże mięśniowe, z których — loża mięśniowa przednia zawiera prostowniki, — loża boczna — mm. strzałkowe i wreszcie — loża tylna — zginacze. Ta ostatnia jest podzielona przez — powięź goleniową głęboką *(fascia cruris profunda)* na dwa przedziały: tylny, zawierający m. trójgłowy łydki, i przedni, obejmujący wszystkie pozostałe zginacze.

W dole powięź goleniowa grubieje, tworząc — więzadło poprzeczne goleni *(lig. transversum cruris)*, łączące na przedzie nasady piszczeli i strzałki, i — więzadło krzyżowe *(lig. cruciatum cruris)*. To ostatnie ma kształt litery „Y", rozróżnić więc w nim można 3 ramiona.

Ramię boczne rozpoczyna się dwiema blaszkami na kości piętowej w pobliżu wejścia do zatoki stępu; blaszki te kierują się następnie przyśrodkowo, ota-

czają ścięgno prostownika palców długiego i wreszcie łączą się ze sobą.

Od miejsca połączenia odchodzi ramię dolne, przymocowujące się do kości klinowatej I i łódkowatej, i r a m i ę g ó r n e, kończące się na kostce przyśrodkowej. Od powierzchni głębokiej ramienia górnego odchodzą w głąb dwie przegrody, oddzielające ścięgno m. piszczelowego przedniego od ścięgna prostownika palucha długiego.

Powstają w ten sposób 3 przewody powięziowe, przez które ciągną się ścięgna prostowników.

Licząc od boku: przez I przewód przebiega prostownik palców długi, przez przewód II — prostownik długi palucha i wreszcie przez przewód III — m. piszczelowy przedni. Każde z tych ścięgien jest otoczone przez pochwę ścięgnową, zmniejszającą tarcie ścięgna o ściany przewodu.

Podobne wzmocnienie powięzi goleniowej znajduje się i po stronach przyśrodkowej i bocznej stawu skokowego górnego.

Po stronie przyśrodkowej widnieje tutaj — w i ę z a d ł o p r o m i e n i s t e s t ę p u *(lig. laciniatum)*, ciągnące się od wierzchołka kostki przyśrodkowej do kości piętowej. Od powierzchni głębokiej tego więzadła odchodzą dwie mocne przegrody, kończące się na kości skokowej i kości piętowej i tworzące 3 przewody dla mm. piszczelowego tylnego, zginacza długiego palców i zginacza długiego palucha. Trzy pochwy ścięgnowe *(vaginae tendineae)* otaczają ścięgna wymienionych mięśni.

Na stronie bocznej widnieje — t r o c z e k m m. s t r z a ł k o w y c h g ó r n y c h *(retinaculum mm. peronaeorum sup.)*, ciągnący się od kostki bocznej do ko-

ści piętowej i — **troczek mm. strzałkowych dolnych** *(retinaculum mm. peronaeorum inf.)*, umocowany do wyrostka bloczkowego kości piętowej. Jak sama nazwa wskazuje, troczki te służą do przytrzymywania ścięgien strzałkowych, które podobnie zresztą jak i wszystkie inne ścięgna są otoczone przez specjalne pochwy ścięgnowe.

Na wspomnienie zasługuje samoistna pochwa ścięgnowa podeszwowa m. strzałkowego długiego, zmniejszająca tarcie wymienionego ścięgna o podścielisko kostne (rowek kości sześciennej!).

11. **Powięzie stopy** *(fasciae pedis)*. Rozróżnia się nader cienką — **powięź grzbietową**, zrastającą się na wysokości palców z rozcięgnem grzbietowym palców i — **powięź podeszwową** *(fascia plantaris)*, której jeden z ważniejszych składników zwany — rozcięgnem podeszwowym zasługuje na szczególną uwagę.

12. **Rozcięgno podeszwowe** *(aponeurosis plantaris)*. Na skutek przyjęcia przez człowieka postawy pionowej, która spowodowała z jednej strony ustawienie się osi stopy prostopadle w stosunku do osi goleni, a z drugiej silny rozwój guza piętowego, m. podeszwowy został odcięty od swego pierwotnego zakończenia, jakim jest rozcięgno podeszwowe.

M. podeszwowy, podobnie zresztą jak i m. dłoniowy długi, służył początkowo do zginania palców, później jednak dzięki zróżnicowaniu się innych mięśni został wyparty z obrębu palców, rozcięgno jego zostało odcięte od brzuśca mięśniowego, przyjmując nową, odmienną rolę, sam zaś mięsień musiał ulec zanikowi.

Rozcięgno podeszwowe ma kształt szerokiej wstęgi, ciągnącej się od guza piętowego do więzadeł pochwowych ścięgien zginaczy. Rozróżnia się w nim dwa pasma: — boczne *(aponeurosis fibularis)* i — środkowe *(aponeurosis tibialis);* tylko to ostatnie dochodzi do stawów śródstopnopalcowych.

Znaczenie rozcięgna podeszwowego jest naprawdę duże: oto podtrzymuje ono wysklepienie stopy (tak potrzebne dla sprężystości chodu!), chroni od ucisku leżące nad nim naczynia i nerwy i wreszcie tworzy nie uginającą się podstawę dla receptorów dotykowych skóry.

ZASADY MIOMECHANIKI CHODU

Spośród bardzo różnorodnych przejawów dynamicznych kończyn dolnych, życiowo najważniejszym jest zestrój ruchowy, zwany — chodem. Miomechanika tego zestroju jest bardzo złożona, można ją jednak uprościć znacznie i sprowadzić do wytycznych zasadniczych. Miomechanikę chodu przedstawię zgodnie z poglądami wyrażonymi w mej pracy: „Badania nad mechaniką chodu", 1937; a które odbiegają znacznie od poglądów ogólnie dotychczas przyjętych.

Chód jest zestrojem ruchowym rytmicznym i automatycznym, w którym przemieszczalność całego tułowia osiąga się — naprzemiennym ruchem kończyn dolnych, przy czym we wszystkich fazach owego zestroju ruchowego ciało jest podpierane (!), w różnym zresztą stopniu, przez jedną z kończyn.

Jak zaznaczono w części ogólnej, wszystkie ruchy ciała ludzkiego posiadają charakter — ruchów obroto-

wych, które się odbywają dookoła osi odnośnych stawów. A więc np. udo może ulegać zginaniu i prostowaniu, wykonywując więc ruch obrotowy dookoło osi poprzecznej, przechodzącej przez staw biodrowy.

R u c h p o s t ę p o w y w czasie chodu uzyskuje się między innymi dzięki swoistemu złożeniu dwóch ruchów prostych obrotowych, z których jeden odbywa się dookoła osi przechodzącej przez staw biodrowy, a drugi zachodzi dookoła osi stawu kolanowego.



Rys. 30 A

W uproszczeniu sprawa przedstawia się następująco: Przypuśćmy, że w pewnej chwili kość udowa lewa znajduje się w położeniu, które określa odcinek — A — B, przy czym punkt — A oznacza przekrój osi poprzecznej stawu biodrowego, a punkt — B symbolizuje oś stawu kolanowego. Pierwszy obrót odbywa się dookoła osi stawu biodrowego, w wyniku którego kość udowa zajmuje położenie — A—B¹, a staw kolanowy wędruje do punktu B¹. Czynność tę spełnia głównie m. biodrowy i m. lędźwiowoudowy. Drugi obrót zachodzący tym razem dookoła osi poprzecznej stawu kolanowego, równolegle do postawy wyjściowej A — B. Dzięki temu drugiemu ruchowi staw biodrowy — A wraz z miednicą i tułowiem przesunął się ku przodowi (!!), ustawiając się w punkcie — A¹. Proces tworzenia się następnych faz ruchu postępowego jest identyczny. Była o tym wzmianka powyżej!

Mioanaliza przedstawionego stanu rzeczy prowadzi do następujących wniosków: 1) każdy ruch postępowy

jest ruchem złożonym; 2) kąty, pod którymi odbyły się obydwa ruchy obrotowe, są sobie równe. ($\alpha = \alpha^1$); 3) ruchowi obrotowemu, odbywającemu się w jednym ze stawów, towarzyszy dostosowawczy ruch w stawie drugim (zjawisko „współzależności stawów“!), a więc ruchowi w stawie biodrowym towarzyszy odpowiedni ruch w stawie kolanowym *et vice versa*. Identyczna współzależność istnieje i m:ędzy pozostałymi stawami, ze stawem skokowym górnym na czele!

A oto mechanizm powstawania ruchu postępowego goleni.

Załóżmy, że podstawę wyjściową goleni lewej wyobraża pewien odcinek B—C. Punkt B stanowi oś stawu kolanowego, a punkt C — oś stawu skokowego górnego. Strzałka um:eszczona obok wskazuje kierunek ruchu postępowego. Pierwszy ruch obrotowy ma miejsce w stawie skokowym górnym. Powoduje on nadanie goleni postawy B^1—C. W ruchu następnym oś obrotowa przerzuca się w obręb stawu kolanowego (B^1), a w wyniku ruchu drugiego goleń przyjmuje postawę B^1 C^1, przy czym kąt β = kątowi — β^1, czyli że suma ich jest równa zeru. Następstwem obu ruchów obrotowych jest przemieszczenie całej goleni ku przodowi na odległość B — B^1 = C—C^1. I tym razem istnieje ścisła współzależność stawowa między obydwoma stawami: kolanowym i skokowym górnym.

Przemieszczalność postępowa, czyli — c h ó d, którego zasadnicze elementy podano powyżej, wykazuje poza tym szereg cech zasługujących na podkreślenie. A więc: 1) nie jest to ruch ciągły, lecz przerywany, ulegający ustawicznym przyśpieszeniom i opóźnieniom

i z racji tej jest on mało ekonomiczny; 2) staw biodrowy a wraz z nim środek ciężkości całego ciała podlega unoszeniu i opuszczaniu w czasie wykonywania każdego kroku, co pochłania lwią część wysiłku energetycznego i wreszcie 3) na skutek zmian w stanie obciążenia kończyny ulega zmianom kierunek działania wektora poszczególnych mięśni (zasada „działania naprzemiennego wektora"). W — fazie wylotowej kończyny, rzut środka ciężkości ciała po przejściu przez staw biodrowy pada na podłoże przed (!) kończyną, nie jest więc ona obarczona ciężarem całego ciała, lecz jedynie wagą własną. W tych warunkach stanowi ona jako całość kończynę — odciążoną. Należy zaznaczyć, iż udo samo jest bardziej obciążone aniżeli goleń, gdyż dźwiga wagę własną, goleń i stopę.

W tych warunkach stan większego obciążenia danej kości jest równoznaczny z większym jej unieruchomieniem!

Przerzucony między kością udową a golenią m. czworogłowy uda *(quadriceps femoris)*, kurcząc się, będzie wprawdzie z równą siłą oddziaływać na obydwie kości, lecz oddziaływanie to przejawi się ruchowo jedynie w stosunku do goleni, powodując jej wyprost. Można to wyrazić obrazowo, uwzględniając tylko strzałkę wektora od *punctum mobile* (goleń!) do *punctum fixum* (kość udowa).

W następnej chwili taż sama kończyna przyjmuje podstawę podporową. Obecnie rzut środka ciężkości ciała trafia na goleń i ją całym ciężarem ciała unieruchamia, natomiast udo jest odciążone wagą odcinków kończyny, położonych poniżej.

W tym układzie stosunków skurcz tego samego m. czworogłowego spowoduje obrót ku przodowi kości udowej dookoła osi stawu kolanowego, co daje się wyrazić strzałką wektora kierującą się od uda (stającego się obecnie *„punctum mobile"*) ku goleni *(punctum fixum)*.

Ześrodkowując uwagę na motoryce jednej z kończyn, dają się wyosobnić trzy zasadnicze fazy. A oto ich treściwa analiza.

F a z a I, — czyli — „f a z a p o d p o r o w a". W fazie tej udo i goleń są ustawione pionowo, a stopa poziomo. Linia grawitacyjna przechodzi przez staw biodrowy, kolanowy i przez staw skokowy górny *(art. talocruralis)*, z czego wynika, że w tej podstawie kończyna górna stanowi swoisty „filar" podpierający. Na skutek wspomnianego obciążenia, każdy punkt położony poniżej (!) znajduje się w stanie większego obciążenia a przeto i unieruchomienia aniżeli punkt umieszczony powyżej (!!!). W tym stanie rzeczy np. kość goleniowa jest bardziej unieruchomiona (bo bardziej obciążona) aniżeli kość udowa, a koniec dolny kości goleniowej wykazuje wyższy stopień unieruchomienia aniżeli jej koniec górny.

Z fazy podporowej kończyna górna przechodzi w fazę wylotową.

F a z ę II — „w y l o t o w ą" cechuje wysunięcie *(anteversio)* całej kończyny dolnej ku przodowi na skutek zgięcia i uniesienia kości udowej w stosunku do miednicy *(flexio femoris)*. Staw kolanowy jest lekko ugięty *(flexio cruris)*, a staw skokowy górny wykazuje położenie nadwyprostne *(„hyperextensio pedis")* w wyniku skurczu m. piszczelowego przedniego.

Ogólna długość kończyny zostaje skrócona („o k r e s z w i j a n i a“ kończyny), a cały wysiłek mięśniowy jest używany na unoszenie kończyny. Trudem uginania kości udowej obarcza się m. biodrowy oraz głowę prostą m. czworogłowego uda, prace zaś związane ze zginaniem goleni w stosunku do kości udowej wykonywują: *biceps femoris, m. semimembranaceus, m. semitendinosus, sartorius* oraz *m. gastrocnemius*. Fazę tę kończy — opad stopy na piętę. Jest to równoznaczne z początkiem fazy podporowej, tj. z nasunięciem się ciężaru ciała na rozpatrywaną kończynę.

F a z ę III — stanowi — „f a z a n a c i s k o w a“. W fazie tej kończyna przybiera postać belki, górnym swym końcem wysuniętej ku przodowi. Zarówno staw biodrowy jak i staw kolanowy są wyprostowane, natomiast stopa wykazuje silne zgięcie *(„flexio pedis“)*.

Ogólna długość kończyny osiąga swe maximum („s t a n r o z w i j a n i a“), przy czym odpychając się palcami stopy ku tyłowi, wywiera ona prawem reakcji ciśnienie na miednicę, kierujące ją ku przodowi!

Pracę tę wykonywa zespół następujący:

a) *m. ilicus* (wektor jego górny pociąga miednicę ku przodowi i ku dołowi!);

b) *quadriceps femoris* (działalność swą przejawia jedynie jego wektor, strzałka którego jest skierowana w dół i nieco ku przodowi!);

c) *triceps surae* (działanie ujawnia jedynie jego wektor dolny, kierunek strzałki którego jest zwrócony ku górze, powodując silne zgięcie stopy!);

d) *flexor hallucis longus* (kierunek ujawnionego wektora ten sam, jak w mięśniu poprzednim; zginając z dużą siłą paluch *(flexio hallucis!)* oraz stopę *(fle-*

xio pedis), wywiera parcie skierowane głównie ku tyłowi!).

Rola pozostałych mięśni jest w sumie znacznie mniejsza.

Z powyższego wynika, że faza naciskowa ruchu jest fazą roboczą, której ostatecznym celem jest przesunięcie środka ciężkości ciała ku przodowi.

Bezpośrednim następstwem tego jest, rzecz prosta, zachwianie stanem równowagi ciała i niebezpieczeństwo upadku ku przodowi.

Zapobiega grożącemu upadkowi szybkie przesunięcie kończyny ku przodowi z jednoczesnym skróceniem jej. W ten sposób kończyna przechodzi w fazę wylotową i cykl ruchów zaczyna się od nowa.

9. UMIĘŚNIENIE KROCZA
(Myosystema perineale).

Pod nazwą — k r o c z e *(perineum)* rozumie się okolicę odpowiadającą ujściu miednicy małej, a więc między krawędzią dolną spojenia łonowego na przedzie i kością ogonową w tyle.

Owo ujście miedniczne, zwane — u j ś c i e m m o c z o - o d b y t n i c z y m *(hiatus urorectalis;* R. P.), posiada granice następujące: w tyle kość ogonowa, po bokach więz. krzyżowo-guzowe *(lig. sacrotuberosum)* oraz — ściana dośrodkowa miednicy małej i wreszcie, na przedzie spojenie łonowe. Ujście jest zamknięte przez swoisty twór mięśniowo-powięziowy — **przeponę moczo-odbytniczą** *(diaphragma urorectale;* R. P.), którą przebija cewka moczowa na przedzie a odbytnica w tyle. U ko-

biety dochodzi do tego i pochwa. Przepona moczo-odbytnicza wraz z tkanką tłuszczową i skórą tworzą razem wspomniane — k r o c z e *(perineum)*, będące pochodną przegrody, która w toku rozwoju zarodka przeprowadza podział — s t e k u *(cloaca)* na — z a t o k ę m o c z o - p ł c i o w ą *(sinus urogenitalis)* na przodzie, i — o d b y t n i c ę *(rectum)* w tyle.

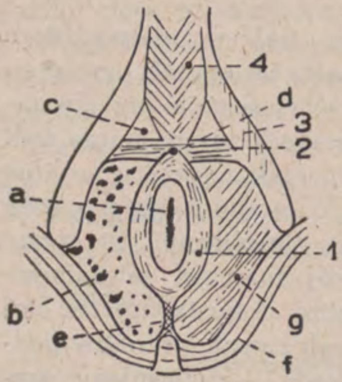
Przepona moczo-odbytnicza nabiera szczególnego znaczenia u Człowiekowatych a to na skutek pionizacji ich ciała. W ten sposób ona to właśnie musi przeciwstawiać się ciśnieniu trzew, a nie ściana brzuszna mięśniowa *(paries muscularis abdominalis)*, jak to jest u ssaków czworonożnych *(quadrupeda)*. W wyniku zmienionych warunków biomechanicznych, umięśnienie przepony moczo-odbytniczej czerpie swój materiał mięśniowotwórczy nie tylko ze — zwieracza steku *(sphincter cloacae)*, ale ponadto wciąga w obręb swych interesów podlegające u człowieka uwstecznieniu — umięśnienie ogonowe *(myosystema caudale)*.

Aczkolwiek ogół mięśni kroczowych jest pochodzenia somatycznego, nie mniej nie podlegają one naszej woli, za wyjątkiem zwieracza odbytu i zwieracza cewki przeponowej. Wyrazem obciążenia statycznego jest rozrost odnośnego układu powięziowego i dlatego przepona moczo-odbytnicza została powyżej określona jako — u t w ó r p o w i ę z i o w o - m i ę ś n i o w y.

W skład przepony moczo-odbytniczej *(diaphragma urorectale)*, posiadającej jako całość kształt płaskiego leja, wklęsłością otwartego w kierunku dogłowowym, wchodzą trzy spiętrzone na sobie warstwy mięśniowe Są to: — w a r s t w a k r o c z o w a p o w i e r z c h o w n a, powyżej tej ostatniej umieszczona —

p r z e p o n a m o c z o p ł c i o w a i wreszcie najwyżej (lub najgłębiej!) rozpostarta — p r z e p o n a m i e d n i c z n a.

Każda z owych warstw składa się z mięśni i odnośnych powięzi, przy czym budowa ich przedstawia się nieco odmiennie u obu płci.



Rys 32

A) W a r s t w a k r o c z o w a p o w i e r z c h o w n a *(stratum perineale superfic.)* obejmuje cztery mięśnie spowite nader cienką powięzią *(fascia perinei superfic.)*.

1. **Zwieracz odbytu zewnętrzny** *(sphincter ani ext.;* rys. 32; 1) ma kształt eliptycznej taśmy, opasującej wokół odbyt. Większość jego pęczków rozpoczyna się w tyle na łącznotkankowej — przegrodzie odbytniczo-ogonowej *(septum anococcigicum)*, by po zatoczeniu łuku wpleść swe włókna w splot ścięgnowo-mięśniowy, widniejący tuż przed odbytem, a zwany — o ś r o d k i e m ś c i ę g n o w y m k r o c z a *(centrum tendineum perinei)*.

D: wspomaga, w chwilach krytycznych, czynność — zwieracza odbytu wewnętrznego *(sphincter ani int.)*, będącego mięśniem gładkim.

2. M. o p u s z k o w o j a m i s t y *(m. bulbocavernosus;* rys. 32: 4) rozpoczyna się w tyle w ośrodku

ścięgnowym krocza. U mężczyzny obydwa mięśnie symetryczne, połączone między sobą szwem *(raphe)*, otaczają rynienkowato opuszkę ciała jamistego cewki *(bulbus corporis cavernosi urethrae)* i kierują się ku powierzchni grzbietowej żądła *(penis)*. Tutaj łączą się one między sobą ponownie za pośrednictwem rozcięgna, na kształt pętli, wpromieniowującego swe włókna ścięgnowe w powięź żądła.

D.: kurczy się rytmicznie w czasie wytrysku nasienia *(ejaculatio seminis)*, usuwając je na zewnątrz.

U kobiety obydwa mm. opuszkowojamiste przedziela obszerna zatoka moczopłciowa *(sinus urogenitalis)*. W związku z powyższym, każdy z obydwu mięśni podąża samoistnie ku łechtaczce, zataczając łuk obejmujący wejście do pochwy *(introitus vaginae)*. Między śluzówką i mięśniem znajdują się: — opuszka przedsionkowa *(bulbus vestibuli)* oraz — gruczoł przedsionkowy wielki *(glandula vestibularis maior)*.

D.: składowe naciskowe mm. opuszkowojamistych ułatwiają w czasie podniecenia płciowego odpływ cieczy śluzowatej ze wspomnianych gruczołów do zatoki moczopłciowej, przez co ułatwiają wprowadzenie żądła *(penis)* do pochwy. Pełni rolę — zwieracza pochwowego wstępnego *(sphincter vaginalis initialis)*, który może pełnić rolę obronną, a w czasie stosunku powoduje ścisłe przyleganie pierścienia wejściowego pochwy do żądła. W rzadkich przypadkach może być przyczyną tzw. — uwięźnięcia żądła *(incarceratio penis)* w czasie stosunku.

Uwaga: stosuję tutaj nazwę — żądło *(penis)* zamiast używanego dotychczas określenia „prącie", które nic nie wyraża i nic w gruncie rzeczy nie określa!

3. M. kulszowojamisty *(m. ischiocavernosus)* ma kształt rynienki obejmującej od dołu (rys. 32; 3) ciało jamiste żądła względnie łechtaczki.

D: odgrywa prawdopodobnie rolę w czasie wzwodu *(erectio)* żądła lub łechtaczki.

4. M. poprzeczny krocza powierzchowny *(m. transversus perinei superfitialis)* tworzy wątłe pasmo, ciągnące się poprzecznie od okolicy guza kulszowego do ośrodka ścięgnowego krocza (rys. 32; 2).

D: działanie nieznane, w każdym bądź razie nikłe. Un.: podobnie jak mm. poprzednie otrzymuje gałązkę od — *n. pudendalis.*

Uwagi dodatkowe: W obrębie warstwy kroczowej powierzchownej dostrzega się dwie ważne okolice topograficzne:

a) — Trójkąt kroczowy powierzchowny *(trigonum perinei superfic.)* jest ograniczony w sposób następujący: od przodu i dośrodkowo przez m. opuszkowojamisty, bocznie przez m. kulszowojamisty, a od tyłu przez m. poprzeczny krocza powierzchowny.

Ten ostatni oddziela pole owego trójkąta od znajdującego się w tyle dołu kulszowoodbytniczego. Dno trójkąta kroczowego powierzchownego jest utworzone przez m. poprzeczny krocza głęboki *(m. transversus perinei prof.).*

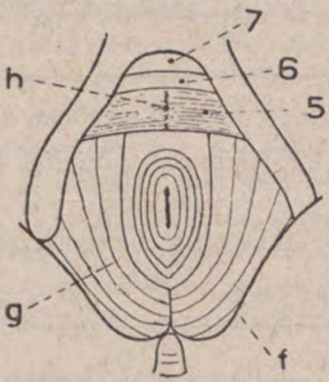
b) — **Dół kulszowoodbytniczy** *(fossa ischiorectalis)* znajduje się ku tyłowi od m. poprzecznego krocza powierzchownego.

Ma on kształt piramidy trójściennej, której podstawa, położona powierzchownie, posiada ograniczenie następu-

jące: dośrodkowo przez zwieracz odbytu zewnętrzny, na przedzie przez obydwa mm. krocza poprzeczne a bocznie przez dolną krawędź m. pośladkowego wielkiego (rys. 32). Dno trójkąta jest utworzone przez powierzchnię dolną dźwigacza odbytu (rys. 32 A; g), pokrytą — powięzią zewnętrzną przepony miednicznej *(fascia diaphragmatis pelvis externa).*

Światło owego dołu wypełnia — c i a ł o t ł u s z c z o w e k u l s z o w o o d b y t n i c z e *(corpus adiposum ischiorectale;* R. P.).

Przechodzi ono na poziomie podstawy dołu kulszowoodbytniczego bez wyraźnej granicy w — p o d u s z k ę p o ś l a d k o w ą *(pulvinar glutaealis;* R. P.), pokrywającą od zewnątrz m. pośladkowy wielki.



Rys. 32 A

Poduszka pośladkowa, silniej rozwinięta u kobiet, jest utworzona przez tkankę tłuszczową, chroniącą skórę pośladków od ucisku ze strony guzów kulszowych w czasie siedzenia. Ona to jest przyczyną charakterystycznej dla Człowiekowatych wyniosłości, zwanej — p o ś l a d k i e m.

c) O ś r o d e k ś c i ę g n o w y k r o c z a *(centrum tendineum perinei)* jest umieszczony między zwieraczem odbytu zewnętrznym i obydwoma mm. opuszkowojamistymi. Stanowi on swoisty węzeł ścięgnowo-mięśniowy, w którym splatają się pęczki mięśni: zwieracza od-

bytu zewnętrznego, mm. opuszkowojamistych i mm. poprzecznych krocza, głębokiego i powierzchownego. Po usunięciu składników warstwy kroczowej powierzchownej ukazuje się piętro wyższe przepony moczo-odbytniczej *(diaphragma urorectale)* pod postacią — przepony moczopłciowej *(diaphragma urogenitale)*, co ilustruje poniższy diagram (rys. 32; A):

piętro dogłowowe *(scala cranialis)*	*diaphragma pelvis (C)*	
piętro środkowe *(scala media)*	*diaphragma urogenitale (B)*	**diaphragma urorectale**
piętro doogonowe *(scala caudalis)*	*stratum perineale superfic. (A)*	

B) Przepona moczopłciowa *(diaphragma urogenitale)* wypełnia jedynie część brzuszną ujścia moczo-odbytniczego miednicy a mianowicie trójkątne — pole moczo-płciowe *(area urogenitalis).* Jest ono ograniczone od przodu przez spojenie łonowe, po bokach przez łuk łonowy *(arcus pubis)* a od tyłu przez prostą łączącą obydwa guzy kulszowe.

Zrąb przepony moczo-odbytniczej tworzy m. poprzeczny krocza głęboki z przynależnymi powięziami. Ową przeponę przebija u mężczyzny cewka moczowa a u ko-

biety wejście do pochwy *(introitus vaginae)* i umieszczona przed nim cewka moczowa.

1. M. poprzeczny krocza głęboki *(m. transversus perinei prof.)* odchodzi od łuku łonowego w kierunku poprzecznym, by w płaszczyźnie pośrodkowej spleść swe pęczki z mięśniem przeciwległej strony w szwie pośrodkowym (rys. 32 A). W odcinku brzusznym pęczki mięśniowe uległy przekształceniu, tworząc — więzadło przedcewkowe *(lig. praeurethrale)*. Między tym ostatnim i więzadłem łukowatym spojenia *(lig. arcuatum pubis)* widnieje drobny — rozwór żylny *(hiatus venosus)*, poprzez który przechodzi żyła grzbietowa żądła *(vena dorsalis penis)*. W łonie samego mięśnia są umieszczone u mężczyzny gruczoły opuszkowocewkowe *(gland. bulbourethrales)* a u kobiety gruczoły przedsionkowe wielkie *(gland. vestibulares maiores s. Bartholini)*.

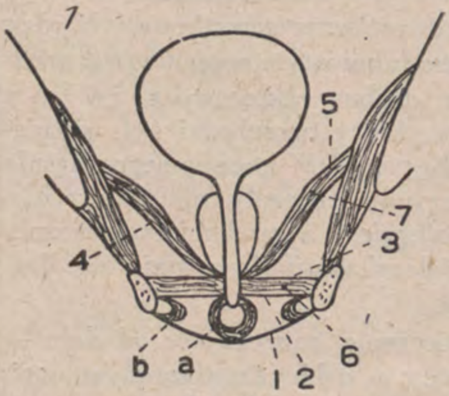
D: stanowi zabezpieczenie zamykające od dołu — rozwór dźwigacza odbytu *(hiatus levatoris ani)*.

2. Zwieracz cewki przeponowej *(sphincter urethrae diaphragmaticae)* uchodzi za zróżnicowaną część mięśnia poprzedniego. Kolisto przebiegające pęczki zwieracza umożliwiają wolowe powstrzymywania oddawania moczu drogą odruchową.

Uwagi dodatkowe. W związku ze statycznym obciążeniem przepony moczo-płciowej, czynność m. poprzecznego krocza głębokiego jest wsparta dwiema silnie rozwiniętymi powięziami. Są to: — powięź przepony moczo-płciowej doogonowa *(fascia diaphragmatis urogenitalis caudalis)*, okrywa-

jąca powierzchnię doogonową m. poprzecznego głębokiego (rys. 33) oraz — powięź przepony moczo-płciowej dogłowowa *(fascia diaphragmatis urogenitalis cranialis)*, okrywająca go od strony dogłowowej.

C) Przepona miedniczna *(diaphragma pelvis)* stanowi piętro najwyższe przepony moczowoodbytniczej (rys. 33).



Rys. 33

W skład przepony miednicznej wchodzą dwa mięśnie wyraźnie typu jamowego, tworzące rodzaj płaskiego leja, wierzchołkiem obejmującego odcinek końcowy odbytnicy (rys. 32; 7).

1. Dźwigacz odbytu *(levator ani)* ma kształt rozległej, cienkiej blaszki, rozpoczynającej się na powierzchni wewnętrznej miednicy małej wzdłuż punktów następujących: spojenie łonowe, łuk ścięgnowy powięzi zasłonionej *(arcus tendineus fasciae obturatoriae)* i dalej dogrzbietowo aż po kolec kulszowy *(spina ischiadica)*. Stąd pęczki zbiegają w kierunku grzbietowo-ogonowym i, oginając z boku stercz *(prostata)* u mężczyzn (u kobiet odcinek górny pochwy) oraz odbytnicę, kończą się przeważnie na przegrodzie odbytniczo-ogonowej, częściowo zaś w utkaniu zwieracza odbytu zewnętrznego.

Na przedzie widnieje między obydwoma symetrycznymi mięśniami — r o z w ó r d ź w i g a c z a *(hiatus levatoris).*

Służy on do przejścia przewodów moczo-płciowych i odbytniczych.

2. M. o g o n o w y *(m. coccigicus)* stanowi dogrzbietowe przedłużenie blaszki mięśniowej dźwigacza odbytu. Rozpoczyna się on na kolcu kulszowym i na więzadle krzyżowo-kolcowym a kończy się na krawędzi bocznej kości ogonowej.

D: skurcz dźwigacza odbytu oraz m. ogonowego unosi odbytnicę i być może odgrywa rolę zwieracza pomocniczego w stosunku do odbytu. Jako całość, przepona miedniczna musi się przeciwstawiać parciu ciśnienia wewnątrzbrzusznego *(pressio abdominalis).* U kobiet przewlekły skurcz dźwigacza w obrębie jego rozworu może spowodować uwięźnięcie żądła *(incarceratio penis superior),* w następstwach swych groźniejsze niż uwięźnięcie wynikłe ze skurczu mm. opuszkowojamistych. W czasie porodu bierze udział w zwiększeniu ciśnienia wewnątrzbrzusznego *(pressio abdominalis).*

P o w i ę z i e p r z e p o n y m i e d n i c z n e j. Obydwa mięśnie są okryte powięziami, z których — p o w i ę ź p r z e p o n y m i e d n i c z n e j d o o g o n o w a *(fascia diaphragmatis pelvis caudalis)* wyściela powierzchnię doogonową przepony miednicznej, natomiast — p o w i ę ź p r z e p o n y m i e d n i c z n e j d o g ł o w o w a *(fascia diaphragmatis pelvis cranialis)* spowija ją od strony dogłowowej (rys. 33).

Znaczenie mięśniowopowięziowej — p r z e p o n y m o c z o - o d b y t n i c z e j *(diaphragma urorectale)* można sprowadzić do dwóch głównych jej ról. Jedną z nich jest — r o l a s t a t y c z n a w postawie wyprostej człowieka. Drugą rolę stanowi jej — r o l a t r z e w n a, związana z układem pokarmowym i z układem moczopłciowym.

KONIEC

Motto:
„Wiara bez uczynków martwą jest".

PYTANIA Z ZAKRESU MIOLOGII, KTÓRE ŁATWIEJ ZADAWAĆ ANIŻELI ROZWIĄZYWAĆ

A) Z ZAKRESU MIOMECHANIKI

1. Od jakich czynników zależy właściwa postawa w czasie stania?
Odpowiedź: ....

2. Dlaczego ten sam osobnik wydaje nam się po śmierci cięższy aniżeli w stanie przyżyciowym?
Odpowiedź: ....

3. Czy w czasie chodu stopa zachowuje przez cały czas ten sam typ dźwigni?
Odpowiedź: ....

4. Czym wytłumaczyć że:
a) jazda na rowerze po równi jest bardziej oszczędna?
b) iż zjazd z góry na tym samym środku lokomocyjnym jest znacznie łatwiejszy aniżeli piesze schodzenie?
c) dlaczego kolarz mając przed sobą górę woli pokonać ją pieszo aniżeli wjeżdżając na rowerze?
Odpowiedź: ....
....
....
....

5. Od jakich czynników zależy siła uścisku ręki?
Odpowiedź: ....

6. Dlaczego krok kobiety w czasie chodu jest krótszy ale bardziej sprężysty?
Odpowiedź: ....

7. Czym wytłumaczyć charakterystyczne zmiany w twarzy zmarłego (np. niedomknięcie szpary ustnej)?
Odpowiedź: ....

8. Znaleźć wytłumaczenie faktu, że powstanie z krzesła muszą poprzedzać pewne ruchy przygotowawcze?
Odpowiedź: ....

....

9. Jakie czynniki wpływają na siłę ciosu prostego w pięściarstwie?
Odpowiedź: ....

10. W jaki sposób wpływa wysokość obcasa na charakter chodu?
Odpowiedź: ....

....

11. Obliczyć pracę chodu po drodze równej przy założeniu, że: długość drogi wynosi 1000 m., ciężar ciała 75 kg, długość kroku 75 cm i wreszcie że wychylenia pionowe głowy w czasie każdego kroku osiągają 4 cm?
Odpowiedź. ....

....

....

B) Z ZAKRESU MIOLOGII WŁAŚCIWEJ

1. Jakie mięśnie wpływają na właściwą postawę głowy?
Odpowiedź: ....

2. Dlaczego niektóre osoby chodzą niepewnie po terenie nierównym a stopy ich podlegają łatwym zwichnięciom?
Odpowiedź: ....

a) Jak brak ten usunąć?
Odpowiedź: ....

....

3 Czym wytłumaczyć, że kończyna górna posiada dwa zginacze palców *(flexores digitorum)*, a tylko jeden prostownik palców wspólny *(extensor digitorum communis)*.
Odpowiedź: ....

4. Jakie są pomocnicze mięśnie wdechowe?
Odpowiedź: ....

....

6. Wytłumaczyć znaczenie „z g i n a c z a u d a" *(m. iliopsoas)?* szonej odporności ściany brzusznej?
Odpowiedź: ....

....

6. Wytłumaczyć znaczenie „z g i n a c z a u d a" *(m. iliopsoas)?*
Odpowiedź: ....

7. Co spowodowało nadanie przeponie charakterystycznego ukształtowania?
Odpowiedź: ....

8. Znaleźć różnice między działaniem m. ramiennopromieniowego *(m. brachioradialis)* i m. dwugłowego *(biceps brachii)*?
Odpowiedź: ....
....

9. Wyliczyć synergetów: a) zginaczy głowy; b) zginaczy goleni; c) zginaczy stopy?
Odpowiedź: ....

10. Które mięśnie działają na stopę w charakterze jej stabilizatorów w czasie stania?
Odpowiedź: ....

11. Wpływ stanu rozwoju i napięcia mięśni brzusznych na czynności trzew jamy brzusznej?
Odpowiedź: ....
....

12. Dlaczego większość osób przybiera w czasie snu postawę zwiniętą?
Odpowiedź: ....

13. Wyliczyć rozwieracze szpary ustnej.
Odpowiedź: ....

14. Jaka jest współczynność między m. czworogłowym uda, i m. trójgłowym goleni?
Odpowiedź: ....
....

15. Jaki jest wpływ: a) umięśnienia żuchwowego na kształtowanie się łuków zębowych; b) na żywotność zębów; c) na budowę trzewioczaszki; d) na zmiany ciśnienia wewnątrzustnego?
Odpowiedź: ....
....
....

16. Które z mięśni podlegają rozrostowi w: a) pięściarstwie; b) w pchnięciu kulą; c) w sporcie pływackim; d) w alpinizmie; e) w koszykówce?
Odpowiedź: ....
....
....

17. Czy skurcze izomeryczne mięśni wpływają na ich rozrost?
Odpowiedź: ....

18. Wytłumaczyć znaczenie pochwy rozcięgnowej m. prostego brzucha *(vagina aponeurotica m. recti)*.
Odpowiedź: ....
Odpowiedź: ....

19 Które mięśnie wpływają w sposób rozstrzygawczy na wysklepienie stopy (*fornix pedis*) i na stan jego? Jakie mięśnie należy wzmocnić w przypadkach występowania budowy „s t o p y p ł a s k i e j"?
Odpowiedź: ....
....
....

20 Jaka jest współzależność czynnościowa między m. poprzecznym brzucha i m prostym brzucha?
Odpowiedź: ....
....

21. Wyliczyć pomocnicze mięśnie wydechowe.
Odpowiedź: ....

22. Które z mięśni wpływają na wydłużenie kroku?
Odpowiedź ....

23 Dlaczego podczas wspinania się na górę najłatwiejszemu zmęczeniu polega mięsień...........?
Odpowiedź: ....

24 W jaki sposób można przejść z postawy leżącej w postawę stojącą i które mięśnie posiadają w tym znaczenie rozstrzygawcze?
Odpowiedź: ....
....

25 Znaczenie powięzi szyji środkowej; stosunek do niej m. łopatkowognykowego?
Odpowiedź: ....

26. Współzależność czynnościowa między zginaczem uda (*iliopsoas*) i m. pośladkowym wielkim
Odpowiedź: ....
....

27 Jakie są następstwa osłabienia ściany brzusznej mięśniowej?
Odpowiedź: ....

28. Czy zawsze przepona kurczy się jako całość w czasie wdechu?
Odpowiedź: ....

29. Które mięśnie działają kształtująco na budowę klatki piersiowej?
Odpowiedź: ....

30 Czym wytłumaczyć zawartość tak wielu powięzi w budowie p r z e p o n y m o c z o - o d b y t n i c z e j (*diaphragma urorectale*)?
Odpowiedź: ....
....

31. Jakie główne czynniki wpływają na kształtowanie się wyrazu twarzy?
Odpowiedź: ....

32. Znaleźć współzależność (W-) między **prostownikiem grzbietu** *(erector trunci)* i budową wyrostków kolczystych kręgów?
Odpowiedź: ....
....

33. Jak wytłumaczyć, iż skurcz m. pochyłego przedniego, może powiększyć wymiary jamy piersiowej w kierunku strzałkowym i poprzecznym?
Odpowiedź ....
....

34 Rola życiowa przywodzicieli uda! Wymienić ich antagonistów.
Odpowiedź: ....

35. Które mięśnie działają głównie w czasie zaciskania pięści?
Odpowiedź: ....

36. Jaki jest układ mięśni w obrębie dołu biodrowołonowego?
Odpowiedź: ....

37. Wymienić pochwy powięziowe mięśni na: a) obszarze szyji; b) w obrębie uda; c) w obrębie podramienia. Jaką pełnią one rolę?
Odpowiedź: ....
....
....

38. Przeprowadzić ocenę wartości miomechanicznej m. trójgłowego łydki?
Odpowiedź: ....

39. Jaka jest budowa torebek powięziowych *(capsulae fasciales)* w obrębie szyji?
Odpowiedź: ....

40. Jaką pracę wykonuje osobnik o wadze 50 kg, wspinający się na palce stóp? Jakie uczynnia on przy tym mięśnie?
Odpowiedź ....

41 Wymienić mięśnie, skurcz których powoduje skręt *(rotatio)* tułowia?
Odpowiedź: ....

42 Czy położenie brzuśca mięśniowego wpływa na kierunek działania jego?
Odpowiedź: ....

43. Jaki jest wpływ skurczu **przepony moczoodbytniczej** na ciśnienie wewnątrzbrzuszne?
Odpowiedź: ....

44. Dlaczego zginacze ręki i palców ręki są mocniejsze aniżeli ich antagoniści?
Odpowiedź: ....

45 Jakie czynniki wpływają na długość kroku? Dlaczego bardziej męczy chodzenie po terenie nierównym, aniżeli po powierzchni idealnie równej? Czym wytłumaczyć, iż chód po równi idealnie pozbawionej tarcia byłby praktycznie nieosiągalny?
Odpowiedź: ....
....
....

46. Czy nieruchome podtrzymywanie przedmiotu wagi 400 g jest związane z nakładem energii?
Odpowiedź: ....

47 Dlaczego można zwolnić siłę zaciskania się pięści powodując zgięcie ręki, jako całości?
Odpowiedź: ....

48. Czym należy kierować się w projektowaniu klatki schodowej (wysokości stopnia i jego szerokości), by wchodzenie na piętro uczynić możliwie najmniej uciążliwym?
Odpowiedź: ....
....

49. Jakie mięśnie nadają klatce piersiowej i barkom należytą postawę?
Odpowiedź: ....

50. Dlaczego u chorych wychudzonych pozostających przez czas dłuższy w łóżku powstają bolesne odleżyny i gdzie one umiejscawiają się?
Odpowiedź: ....
....

51. Podczas dłuższego stania nadaje się stopom (od czasu do czasu) położenie supinacyjne. Dlaczego?
Odpowiedź. ....

52 Które mięśnie powinny spełniać główną pracę w: a) wioślarstwie, b) w jeździe konnej, c) w kolarstwie?
Odpowiedź: ....
....

53 Jaką rolę posiada waga ciała w pięściarstwie?
Odpowiedź: ....

54. Dlaczego sprinter nadaje swemu ciału postawę pochyloną w oczekiwaniu startu?
Odpowiedź: ....

55. Jakie ma znaczenie u dorosłego smuga biała?
Odpowiedź: ....

56. Jakie znaczenie ma czucie mioceptywne?
Odpowiedź: ....

57. Dlaczego jest męcząca jazda samochodem, gdy szybkość jego podlega częstym zmianom?
Odpowiedź: ....
....

58 Od czego zależy siła skurczów danego mięśnia u tego samego osobnika?
Odpowiedź: ....

59. W jakich przypadkach działa zginacz uda *(iliopsoas)?*
Odpowiedź: ....

Nie możność dania ścisłej odpowiedzi na powyższe pytania (i im podobne) oznacza nie opanowanie rozpoznawcze przedmiotu miologii i powinno stanowić wezwanie do ponownego przerobienia całego materiału („od deski do deski").

SKOROWIDZ

acton 33, 45, 121
albedo labialis 68
anconaeus 125
annulus femoralis subperitonaealis 170
— femoralis subcutaneus 170
annulus inguinalis subcutaneus 104
— inguinalis subperitonaealis 104
ansa n. hypoglossi 74
antagonista 40
antropomorfizm 67
aponeurosis abd. externa 97
— abd. interna 98
— — transversa 99
— plantaris 175
automatyzm 67

biceps 16, 123, 124
blaszka boczna, p. prablaszka
brzusiec 14, 35
bukiet Riolana 65
bursa synovialis 19

canalis adductorius 172
— femoralis 170
— inguinalis 103
capsulae fasciales 19
centrum tendineum perinei 187
cechy antropomorficzne 67
charakter zestrojów 48
chód 44, 176
ciałka czuciowe mioceptywne 18
corpus adiposum buccae 66
coeloma 6
corrugator supercilii 55
czucie mioceptywne 18
dermatom 5, 8
diaphragma 87

fascia colli 77, 79, 80
— iliaca 167
— lata 168
— lumbodorsalis 118
— masseterica 62
— parotideomasseterica 59, 64
foramen venae cavae 91
— quadrilaterum 138
— trilaterum 138
fossa carotica 81
— ischiorectalis 186
— axillaris 94
— retromandibularis 65
fovea inguinalis lat. 107
— — med. 107

herniae directae 106
— indirectae 106
— inguinales 105
hiatus scalenorum 75
— pterygoideus 63
hypomochlion 15, 38

lacuna musculorum 167
— vasorum 168
lig. inguinale 102, rys. 24; a—b
— lacunare 102
linea alba 96, 97
— semicircularis 108
— pilosa 68

mięsień jamowy 17, 39, 60
— jednostawowy 17

mięsień łukowaty 17
— krzywiznowy 17
miotom 5
mioreceptor 20
musculi expiratorii acc 85
— lumbricales 136, 163
— intercostales 84, 85
— interrossei volares 136
— interossei volares 136
— — plantares 164
— — dorsales 164
musculus abductor hallucis 164
— — pollicis brevis 134
— — — longus 132
— adductor longus 149
— — magnus 150
— — brevis 150
— biceps femoris 151
— brachialis 124
— brachioradialis 130
— buccinatorius 60
— bulbocavernosus 184
— caninus 58
— coracobrachialis 123
— deltoides 121
— digastricus 71
— extensor carpi radialis brevis 131
— — carpi radialis longus 130
— — carpi ulnaris 131
— — digitorum brevis 162
— — digitorum communis 181
— — digitorum longus 153
— — hallucis brevis 162
— — — longus 152
— indicis proprius 133
— ischiocavernosus 186
— extensor pollicis brevis 132
— extensor pollicis longus 132
— fibularis brevis 154
— — longus 153
musculus flexor carpi radialis 127
— — — ulnaris 128
— — digitorum brevis 163
— — digitorum longus 157
— — digitorum profundus 129
— — — sublimis 128
— — hallucis brevis 165
— — — longus 159
— — pollicis brevis 135
— — — longus 130
— frontalis 55
— gastrocnemius 155
— gemellus spinalis 147
— — tuberalis 147
— gluteus maximus 144
— — medius 146
— — minimus 146
— gracilis 149
— iliacus 142
— infraspinatus 122
— levator ani 190
— — scapulae 111
— longissimus 113
— longus capitis 76
— — colli 76
— masseter 61
— mentalis 59
— multifidus 116
— mylohyoideus 72
— obliquus abdominis ext. 97
— obliquus abdominis int. 98
— obturator internus 147
— — externus 150
— occipitalis 55
— omohyoideus 73
— opponens pollicis 135
— orbicularis oculi 56
— — oris 58
— palmaris brevis 135
— — longus 128
— pectineus 149

musculus pectoralis maior 83
— — minor 83
— piriformis 146
— plantaris 157
— platysma 53, 70
— popliteus 157
— pronator quadratus 130
— — teres 127
— psoas maior 143
— — minor 144
— pterygoideus int. 63
— — ext. 63
— pyramidalis 100
— subclavius 83
— quadratus femoris 147
— — labii inf. 59
— — lumborum 100
— — plantae 163
— quadriceps femoris 148
— rectus abdominis 99
— — capitis dorsalis maior 117
— — capitis dorsalis minor 117
— rectus femoris 148
— rhomboides 111
— sacrospinalis 113
— sartorius 148
— scalenus post. 75
— — med. 75
— — ant. 75
— semispinalis 115
— semimembranaceus 151
— semitendineus 151
— serratus dorsalis cranialis 112
— serratus dorsalis caudalis 113
— serratus lateralis (anterior) 84
— soleus 156
— sphincter ani ext. 184
— spinalis 115
— splenius 112
— sternocleidomastoideus 70

musculus sternohyoideus 74
— sternothyreoideus 74
— stylohyoideus 72
— subscapularis 122
— supinator 132
— supraspinatus 121
— temporalis 62
— tensor fasciae latae 146
— teres maior 122
— — minor 122
— tibialis ant 152
— — post. 159
— transversus abdominis 98
— transversus thoracis 85
— trapezius 70, 110
— transversus perinei prof. 189
— transversus perinei superf. 186
— triceps brachii 125
— — surae 155, 156
— quadriceps femoris 148
— vastus intermedius 148
— — med. 148
— — lat. 148
— zygomaticus maior 57

paries abdominalis muscularis 89
philtrum 68
pionizacja ciała 50, 52
plica umbilicalis lat. 106
— — med. 106
plicae epigastricae 107
prablaszka 5, 6, 8
praca 28
— izostatyczna 44, 45
— mechaniczna 44
pojęcie wektorów 26
premula abdominalis 109
prozopologia 54, 55
przepona moczoodbytnicza 182, 192
— moczopłciowa 188, 183

przepona miedniczna 190
przekrój czynnościowy 33, 34
przepukliny 108
przewód pachwinowy 103

rozcięgno 16
rubor labiorum 5, 68
sklerotom 5, 8
somit 5, 8
somatopleura 6, 7
splanchnopleura 6, 7

stabilizator 40
synergeta 40

umbilicus 49
umięśnienie trzewne 7, 10, 12
— somatyczne 8, 9, 12
urachus 106

wielkość siły 86
wektor 26, 31
— ujawniony 31
— utajony 31

SPIS ILUSTRACJI

Str.

Rys. 1 Schemat rozwoju osobniczego umięśnienia (przekrój poprzeczny zarodka) 6
„ 2 Współzależność wielkościowa między kątem przyczepowym i stawowym mięśnia 15
„ 3 Staw jako czynnik nadający charakter krzywo-, prostolin owy) wykonywanemu ruchowi 21
„ 4 Typy dźwigni w biomechanice:
A — dźwignia równoważna;
B — „ siłowa;
C — „ szybkościowa 23
„ 5 Pojęcie wektorów w analizie miomechanicznej . . . 26
„ 6 Pojęcie toru a drogi w miomechanice 29
„ 7 Sposób działania siły mięśniowej w układzie dwubelkowym 30
„ 8 Analiza biomechaniczna kończyny dolnej 32
„ 9 Metoda momentowa w miomechanice 38
„ 10 Miomechanika mięśni krzywiznowych 39
„ 11 Położenie środka ciężkości ciała 50
„ 12 Cechy prozopologiczne człowieka 55
„ 13 Umięśnienie wyrazowe twarzy 58
„ 14 Żwacz i m. policzkowy 59
„ 15 Mioanaliza żwacza i m. skroniowego 62
„ 16 Przebieg m. dwubrzuścowego 72
„ 17 Topografia mięśni pochyłych 75
„ 18 Umięśnienie powierzchowne klatki piersiowej . . . 76
„ 19 Mioanaliza mięśni międzyżebrowych 77
„ 20 Mioanaliza przepony 78
„ 21 Przepona 87
„ 22 Przepona jako mięsień jamowy 88
„ 22a Analiza miomechaniczna przepony 89
„ 23 Kratownica mięśniowa ściany brzusznej 92
„ 24 Stosunki pierścienia udowego 96
„ 25 Pierścień pachwinowy podskórny 103

Str.
Rys. 26a Układ grzbietowo-barkowy 110
„ 26b Mioanaliza prostownika grzbietu 114
„ 27 Przekrój poprzeczny umięśnienia brzucha 119
„ 28 Mioanaliza nawracaczy podramienia 127
„ 29 Kąt udowoosiowy i udowogoleniowy 142
„ 30 Wstęga mięśniowa kończyny dolnej 145
„ 31 Cechy antropomorficzne m. trójgłowego łydki . . . 158
„ 32 Umięśnienie krocza 184
„ 32a Okolica krocza 187
„ 33 Przepona miedniczna 190

SPIS RZECZY

	Str.
Anatomia w skrócie	V
Przedmowa	VII
Układ mięśniowy człowieka	1
A Miologia ogólna	3
1. Rozwój osobniczy umięśnienia somatycznego	5
2. Mikroanatomia umięśnienia somatycznego	11
3. Makroanatomia umięśnienia somatycznego	14
4. Narządy pomocnicze mięśni	18
5. Główne wytyczne z zakresu miomechaniki	20
6. Przejawy czynnościowe mięśni	40
7. Hierarchia miomechaniczna mięśni	45
8. Stałe miomechaniczne	48
9. Pionizacja człowieka	50
B Miologia szczegółowa	53
1. Umięśnienie głowy	53
2. Umięśnienie szyi	70
3. Umięśnienie klatki piersiowej	82
4. Przepona	87
5. Umięśnienie ściany brzusznej	96
6. Umięśnienie grzbietu	109
7. Umięśnienie kończyny górnej	120
8. Umięśnienie kończyny dolnej	140
9. Umięśnienie krocza	182
Pytania z zakresu miomechaniki	193
Skorowidz	201
Spis ilustracji	205